



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE**  
**PRÓ REITORIA DE PÓS GRADUAÇÃO E PESQUISA**  
**PROGRAMA DE PÓS GRADUAÇÃO EM SOCIOLOGIA**  
**DOUTORADO EM SOCIOLOGIA**

**JULIANA CORREIA ALMEIDA**

**PARA O MUNDO VER?**

REDES DE PESQUISA NA DIVULGAÇÃO CIENTÍFICA E ENGAJAMENTO PÚBLICO NA INTERNET: O CASO DA REDE NACIONAL DE NANOTECNOLOGIA SOCIEDADE E MEIO AMBIENTE - RENANOSOMA.

SÃO CRISTÓVÃO / 2019

**JULIANA CORREIA ALMEIDA**

**PARA O MUNDO VER?**

REDES DE PESQUISA NA DIVULGAÇÃO CIENTÍFICA E ENGAJAMENTO PÚBLICO NA INTERNET: O CASO DA REDE NACIONAL DE NANOTECNOLOGIA SOCIEDADE E MEIO AMBIENTE - RENANOSOMA.

Tese submetida à banca de Doutorado, no Programa de Pós Graduação em Sociologia da Universidade Federal de Sergipe. Orientadora: Profa. Dra. Tânia Elias Magno da Silva.

SÃO CRISTÓVÃO / 2019

**JULIANA CORREIA ALMEIDA**

**PARA O MUNDO VER?**

REDES DE PESQUISA NA DIVULGAÇÃO CIENTÍFICA E ENGAJAMENTO PÚBLICO NA INTERNET: O CASO DA REDE NACIONAL DE NANOTECNOLOGIA SOCIEDADE E MEIO AMBIENTE - RENANOSOMA.

Tese submetida à banca de Doutorado, no Programa de Pós Graduação em Sociologia da Universidade Federal de Sergipe. Orientadora: Profa. Dra. Tânia Elias Magno da Silva.

Banca Examinadora

---

Profa. Dra. Tânia Elias Magno da Silva – PPGS/UFS (orientadora)

---

Prof. Dr. Rogério Proença Leite – PPGS/UFS

---

Prof. Dr. Anton Peter Müller – PPGS/UFS

---

Prof. Dr. Wilson Engelmann – UNISINOS/RS

---

Dr. Deigo Rodrigues Souto Calazans – PPGS/UFS

**FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA BIBLIOTECA CENTRAL  
UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE**

A447r Almeida, Juliana Correia  
Redes de pesquisa na divulgação científica e engajamento público na internet : o caso da Rede Nacional de Nanotecnologia Sociedade e Meio Ambiente - Renanosoma / Juliana Correia Almeida ; orientador Tania Elias Magno da Silva. – São Cristóvão, SE, 2019.  
502 f.

Tese (doutorado em Sociologia) – Universidade Federal de Sergipe, 2019.

1. Sociologia. 2. Cultura e tecnologia. 3. Ciberespaço. 4. Comunicações digitais. 5. Nanotecnologia. I. Silva, Tânia Elias Magno da, orient. II. Título.

CDU 316.73:004.738

**Em memória dos meus anjos:**

Milton Almeida

Maria Bernadeth Correia

Pedro Teles Barroso

**Para o meu Dante que vai chegar.**

## AGRADECIMENTOS

Uma tese de doutorado não se faz sem que muitas pessoas colaborem para o que o trabalho tenha seu fim. Nesta jornada muita gente acaba sendo fundamental no apoio tão necessário a esse solitário trabalho que é fazer ciência.

Meu primeiro e mais profundo agradecimento é a minha orientadora Profa. Dra. Tânia Elias Magno da Silva, pelo olhar atencioso e ações sempre motivadoras para que eu pudesse chegar até aqui. Tânia é aquela educadora que valoriza seus orientandos em qualquer situação. Será inesquecível na minha jornada.

Agradeço muito também aos meus amigos de turma: Élide Braga, Alexandre Prazeres, Bergson Vieira e Mayara Nascimento. Companheiros no sentido literal do termo. Compartilhamos angústias e vitórias de cada um ao longo desses quatro anos.

Gratidão aos professores, alunos e servidores do Programa de Pós Graduação em Sociologia da Universidade Federal de Sergipe por todo apoio e tantas trocas de conhecimento ao longo desse tempo. Aos colegas do Grupo de Pesquisa “Itinerários Intelectuais, Imagem e Sociedade” da UFS, pelas trocas de experiências.

Agradeço imensamente aos pesquisadores da Rede Nacional de Nanotecnologia, Sociedade e Meio Ambiente, pelo auxílio fundamental para a elaboração desse trabalho, em especial ao coordenador da Renanosoma, Dr. Paulo Martins, sempre atencioso com as minhas solicitações e que foi fundamental para que melhor compreendesse o meu objeto pesquisa. Fiquei muito honrada em colaborar com esse trabalho tão sério e dedicado feito na Renanosoma voltado à popularização da ciência em nanotecnologia, fazendo seu papel social de problematizar a tecnologia e a sociedade.

Agradeço aos amigos sempre presentes e compreensivos ao longo dessa jornada. Incentivando-me nos momentos de desânimo e fazendo o possível para que eu chegasse ao fim, entre eles Leonardo Custódio, Patrícia Santos, Elaine Dias, Paulo Lages e Valéria Bonini.

Por fim, as palavras são poucas para agradecer a minha família por todo apoio. Em primeiro lugar ao meu filho, João-Henrique, já pedindo perdão pelo tempo que esta tese roubou dele. À minha mãe, Beatriz Correia, sempre meu porto seguro. Aos meus irmãos Nilton Almeida e Walberes Junior por cada palavra de incentivo. Ao meu querido Alysson Lima, por estar ao meu lado e compartilhar cada sonho realizado.

Que este trabalho seja uma semente e que possa germinar colaborando com os estudos da sociologia onde ela é tão necessária para entender os dilemas desse tempo tão imprevisível.

*Construímos muros demais e pontes de menos.*

**Isaac Newton**



## RESUMO

Redes horizontais de comunicação multidirecional potencializam as interações e vêm contribuindo para mudanças na estrutura social. Um exemplo disso diz respeito aos diversos movimentos sociais originados pela internet que eclodiram em várias partes do mundo. São movimentos urbanos que têm a distinção reivindicatória própria dos movimentos sociais tradicionais, mas que tem como característica principal de ação coletiva a mobilização pela internet com as suas diversas ferramentas de comunicação. Os dispositivos móveis potencializaram essa relação de proximidade, na medida em que, o *wi-fi* e as tecnologias 3G e 4G promovem o controle informacional locativo, ou seja, o ciberespaço está sempre presente no cotidiano do indivíduo onde quer que haja disponibilidade de acesso. Percebe-se, também, uma mudança nas descrições dos processos envolvendo o uso cotidiano das tecnologias mediadas por computadores. Se nos anos 90, com a difusão da acessibilidade à Internet, o foco ainda era no desenvolvimento e aperfeiçoamento das tecnologias, hoje, há um grande foco nos fluxos, nas interações sociais e distribuição do conhecimento. Nem sempre as relações se dão pelo sentido de comunidade, afinidade. As sociabilidades em rede adquirem características bastante efêmeras em um contexto que envolve informação, afetividade, diversão, trabalho, etc. O rápido avanço da nanotecnologia, por exemplo, é considerado uma nova revolução científica que movimenta várias áreas do conhecimento e montante considerável de dinheiro, despertando interesses conflitantes em todo o mundo. As discussões sobre nanotecnologia são presentes na internet e da mesma forma conflitantes nas abordagens que envolvem o produtor, a técnica, ética, efeitos ambientais, na saúde do consumidor e trabalhadores. A Rede Nacional de Nanotecnologia Sociedade e Meio Ambiente (Renanosoma) possui uma importante atuação na rede com projetos de divulgação científica com significativa regularidade, em especial o programa de entrevistas e debates na web intitulado “Nanotecnologia do Averso”. A cultura digital, hipermidiática e hipervisível, apresenta elementos que favorecem a sociedade de consumo, do espetáculo, mas, também, é um ambiente que vem favorecendo a divulgação científica através de diversas plataformas em forma de hipertexto informatizado e plataformas multimídia. A metodologia aplicada ao objeto dessa tese parte de uma análise da cultura digital, sociedade em rede e seus aspectos epistemológicos, levantamento dos programas veiculados do projeto de divulgação científica “Nanotecnologia do Averso” e uma análise das áreas do conhecimento abordadas a partir dos objetivos transdisciplinares propostos pela Rede Nacional de Nanotecnologia Sociedade e Meio Ambiente (Renanosoma). Fez-se uma análise qualitativa dos resultados para entender as relações de propagação da rede na divulgação da nanociência e nanotecnologia. Procurou-se entender, também, como essa rede de pesquisa mantém sua atuação e visibilidade em um ambiente onde a sociedade do consumo encontra maior espaço de reverberação a partir de uma análise bibliográfica e pesquisa de campo.

**Palavras-chave:** divulgação científica; Renanosoma; sociedade em rede; cultura digital, engajamento público.

## ABSTRACT

Horizontal multidirectional communication networks enhance interactions and have contributed to changes in the social structure. An example of this is the diversity of Internet-based social movements that have erupted in various parts of the world. They are urban movements that have the distinctive claim of traditional social movements, but whose main characteristic of collective action is mobilization through the internet with its various communication tools. Mobile devices have strengthened this proximity relationship, since wi-fi and 3G and 4G technologies promote locative information control, that is, cyberspace is always present in the everyday life of the individual wherever access is available. It is also noticed a change in the descriptions of processes involving the daily use of computer-mediated technologies. If in the 1990s, with the diffusion of Internet accessibility, the focus was still on the development and improvement of technologies, today there is a great focus on fluids, social interactions and distribution of knowledge. Relationships do not always occur because of a sense of community, affinity. Network sociabilities acquire rather ephemeral characteristics in a context that involves information, affectivity, fun, work, etc. The rapid advance of nanotechnology, for example, is considered a new scientific revolution that moves several areas of knowledge and considerable amount of money, arousing conflicting interests around the world. Nanotechnology discussions are present on the Internet and are equally conflicting in approaches involving producer, technique, ethics, environmental effects, consumer health, and workers. The National Network of Nanotechnology Society and Environment (Renanosoma) has an important role in the network with projects of scientific dissemination with significant regularity, in particular the program of interviews and debates on the web entitled "Nanotechnology of the Ahead". The digital culture, hypermedia and hypervisible, presents elements that favor the society of consumption, of the spectacle but, also, it is an environment that has favored the scientific dissemination through several platforms in the form of computerized hypertext and multimedia platforms. The methodology applied to the subject of this thesis, part of an analysis of the digital culture, network society and its epistemological aspects, survey of the programs disseminated of the project of scientific dissemination "Nanotechnology do Avesso" and an analysis of the areas of knowledge approached from the objectives Proposed by the National Network of Nanotechnology Society and Environment (Renanosoma). It is intended a qualitative analysis of the results to understand the relationships of propagation of the network in the dissemination of nanoscience and nanotechnology. It also seeks to understand how this research network maintains its performance and visibility in an environment where the society of the show finds greater space of reverberation from a bibliographical analysis and field research.

**Keywords:** scientific dissemination; Renanosome; Network society; Digital culture.

## RÉSUMÉ

Les réseaux de communication multidirectionnels horizontaux renforcent les interactions et ont contribué à modifier la structure sociale. Un exemple de ceci est la diversité des mouvements sociaux basés sur Internet qui ont éclaté dans diverses parties du monde. Ce sont des mouvements urbains qui ont la revendication distincte des mouvements sociaux traditionnels, mais dont la caractéristique principale de l'action collective est la mobilisation via Internet avec ses divers outils de communication. Les appareils mobiles ont renforcé cette relation de proximité, dans la mesure où les technologies Wi-Fi et 3G et 4G favorisent le contrôle de l'information locative, autrement dit, le cyberspace est toujours présent dans la vie quotidienne des individus, partout où l'accès est disponible. On constate également un changement dans la description des processus impliquant l'utilisation quotidienne de technologies informatisées. Si, dans les années 90, avec la diffusion de l'accessibilité à Internet, l'accent était toujours mis sur le développement et l'amélioration des technologies, l'accent est mis aujourd'hui sur les fluides, les interactions sociales et la diffusion des connaissances. Les relations ne se produisent pas toujours à cause d'un sentiment de communauté, d'affinité. Les sociabilités de réseau acquièrent des caractéristiques plutôt éphémères dans un contexte impliquant information, affectivité, divertissement, travail, etc. L'avancée rapide de la nanotechnologie, par exemple, est considérée comme une nouvelle révolution scientifique qui déplace plusieurs domaines de la connaissance et des sommes considérables, suscitant des conflits d'intérêts dans le monde entier. Les discussions sur les nanotechnologies sont présentes sur Internet et entrent également en conflit dans les approches impliquant le producteur, la technique, l'éthique, les effets sur l'environnement, la santé du consommateur et les travailleurs. Le réseau national de la société de nanotechnologie et de l'environnement (Renanosoma) joue un rôle important dans le réseau en proposant des projets de diffusion scientifique avec une régularité significative, en particulier le programme d'interviews et de débats sur le Web intitulé "Nanotechnologie de l'avenir". La culture numérique, hypermédia et hypervisible, présente des éléments favorables à la société de consommation, du spectacle mais aussi un environnement qui a favorisé la diffusion scientifique à travers diverses plateformes sous forme de plateformes hypertextes et multimédias informatisées. La méthodologie appliquée au sujet de cette thèse, s'inscrit dans une analyse de la culture numérique, de la société en réseau et de ses aspects épistémologiques, d'une étude des programmes diffusés du projet de diffusion scientifique "Nanotechnology doo Avesso" et d'une analyse des domaines de connaissance abordés à partir des objectifs proposés par le réseau national de la société de nanotechnologie et de l'environnement (Renanosoma). Une analyse qualitative des résultats est destinée à comprendre les relations de propagation du réseau dans la diffusion des nanosciences et des nanotechnologies. Il cherche également à comprendre comment ce réseau de recherche maintient ses performances et sa visibilité dans un environnement où la société de consommation trouve un plus grand espace de réverbération à partir d'une analyse bibliographique et d'une recherche sur le terrain.

Mots-clés: diffusion scientifique; Renanosoma; société de réseau; culture numérique.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 01: Ilustração de nanocompósitos.....	51
Figura 02: Trajetória dos materiais em escala nanométrica até o produto final.....	53
Figura 03: Panorama do investimento dos Estados Unidos nas agências para desenvolvimento em nanotecnologia.....	55
Figura 04: Página principal da Renanosoma na internet.....	71
Figura 05: Página Biblioteca – livros.....	71
Figura 06: Página Biblioteca – vídeos .....	72
Figura 07: Página Biblioteca – vídeo – nanotecnologia e o mundo do trabalho .....	72
Figura 08: Página Biblioteca – vídeo – nanotecnologia o futuro e agora.....	73
Figura 09: Divisão das categorias das mídias/redes sociais .....	86
Figura 10: Panorama global de Acesso à internet.....	87
Figura 11: Crescimento anual de acesso à internet.....	88
Figura 12: Distribuição de usuários pelas regiões do mundo.....	88
Figura 13: Penetração da internet por regiões do mundo.....	89
Figura 14: Página inicial da Red Venazolana de Nanotecnologia .....	103
Figura 15: Página oficial da Red Venazolana de Nanotecnologia no Twitter .....	104
Figura 16: Página oficial da Red Venazolana de Nanotecnologia no Youtube.....	105
Figura 17: Página oficial da NNI sobre o ensino da nanotecnologia.....	107
Figura 18: Página da NNI sobre os estudantes de universidades envolvidos com nanotecnologia .....	108

Figura 19: Página da NNI sobre os projetos desenvolvidos com nanotecnologia .....	109
Figura 20: Página oficial da NNI no Youtube.....	110
Figura 21: Página oficial da NNI no Twitter.....	110
Figura 22: Página inicial da <i>Internacional NanoScience Community Nanopaprika</i> ....	113
Figura 23: Página do <i>NanoJornal Club</i> que faz parte da <i>Internacional NanoScience Community Nanopaprika</i> .....	115
Figura 24: Página do <i>Facebook</i> da <i>Internacional NanoScience Community Nanopaprika</i> .....	115
Figura 25: Página do <i>Twitter</i> da <i>Internacional NanoScience Community Nanopaprika</i> .....	116
Figura 26: Página do <i>Twitter</i> do <i>Iran Nanotechnology Initiative Council</i> .....	121
Figura 27: Número de cientistas visitantes a instituições de pesquisa africanas promovidas pela <i>Nanoscience African Network – Nanoafnet</i> .....	123
Figura 28: Página inicial da <i>Nanoscience African Network – Nanoafnet</i> .....	123
Figura 29: Página inicial da <i>Australian Nanotechnology Network</i> .....	125
Figura 30: Página oficial da <i>Australian Nanotechnology Network</i> no Twitter.....	126
Figura 31: História em quadrinhos sobre nanotecnologia em inglês. Parceria: Fundacentro e Renanosoma.....	137
Figura 32: História em quadrinhos sobre nanotecnologia em português. Parceria: Fundacentro e Renanosoma.....	138
Figura 33: História em quadrinhos sobre nanotecnologia em espanhol. Parceria: Fundacentro e Renanosoma.....	139
Figura 34: Conteúdo do curso virtual sobre nanotecnologia promovido pela Fundacentro e Renanosoma para professores da Aseoesp, em agosto de 2015.....	140
Figura 35: Audiência dos 100 primeiros programas Nanotecnologia do Avesso.....	145

Figura 36: Distribuição dos 100 primeiros programas Nanotecnologia do Averso..... 146

Figura 37: Audiência média por categoria de programa dos 100 primeiros programas  
Nanotecnologia do Averso.....146

## LISTA DE TABELAS

Tabela 01: Taxa média de crescimento anual do número de patentes americanas nos principais temas de nanotecnologia: 1981-2006.....	56
Tabela 02: Ranking de propriedade intelectual em nanotecnologia dos principais países: 1981-2006.....	57
Tabela 03: Raking de propriedade intelectual em nanotecnologia das empresas: 1981-2006.....	58
Tabela 04: Ranking de propriedade intelectual em nanotecnologia das universidades: 1981-2006.....	59
Tabela 05: Número de trabalhos publicados em nanociência e percentual da produção científica em nanociência em relação ao total de publicações indexadas na base Scopus: 1996-2006.....	59
Tabela 06: Crescimento da produção científica em nanotecnologia: 1996-2006 .....	60
Tabela 07: Produção científica em nanociência: países líderes: 1996-2006.....	61
Tabela 08: Condicionantes do futuro do desenvolvimento de nanobiotecnologia no Brasil.....	64
Tabela 09: Institutos e temas de pesquisa na Venezuela de interesse da RedVnano.....	105
Tabela 10: Primeiros programas Nanotecnologia do Avesso – 2009.....	149
Tabela 11: Mapeamento geral dos pesquisadores e especialistas entrevistados no programa Nanotecnologia do Avesso.....	167
Tabela 12: Mapeamento comparativo de dois estudos sobre o programa Nanotecnologia do Avesso.....	168
Tabela 13: Mapeamento de pesquisadores estrangeiros por continente.....	169

Tabela 14: Mapeamento dos pesquisadores estrangeiros por área.....	170
Tabela 15: Mapeamento dos pesquisadores brasileiros por área.....	171
Tabela 16: Mapeamento dos pesquisadores da América do Norte entrevistados no programa.....	173
Tabela 17: Mapeamento dos pesquisadores da América Latina entrevistados no programa.....	173
Tabela 18: Mapeamento dos pesquisadores da Europa entrevistados no programa.....	174
Tabela 19: Mapeamento dos pesquisadores da América do Norte e as categorias dos programas.....	175
Tabela 20: Mapeamento dos pesquisadores da América Latina e as categorias dos programas.....	176
Tabela 21: Mapeamento dos pesquisadores da Europa e as categorias dos programas.....	177
Tabela 22: Mapeamento dos pesquisadores por tema de entrevista no programa.....	178



## LISTA DE QUADROS

Quadro 01: Uma breve cronologia da nanotecnologia.....	50
Quadro 02: Finalidades de materiais em escala nanométrica.....	53
Quadro 03 - Marcos institucionais do desenvolvimento da nanotecnologia no Brasil.....	63
Quadro 04: Redes pioneiras em Nanotecnologia no Brasil de acordo com Santos Junior (2013).....	66
Quadro 05: Cronologia das atividades da Relans 2006 – 2015.....	97
Quadro 06: Redes e entidades que fazem parte da Relans.....	100
Quadro 07: Redes de pesquisa em nanotecnologia na América do Norte.....	106
Quadro 08: Redes de pesquisa em nanotecnologia na Europa.....	111
Quadro 09: Redes de pesquisa em nanotecnologia na Ásia.....	116
Quadro 10: Grupos de trabalho do <i>Iran Nanotechnology Initiative Council</i> .....	118
Quadro 11: Redes de pesquisa em nanotecnologia na África.....	121
Quadro 12: Redes de pesquisa em nanotecnologia na Oceania.....	124

## LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 01: Porcentagem de pesquisadores brasileiros e estrangeiros entrevistados no programa.....	167
Gráfico 02: Porcentagem de pesquisadores brasileiros por região do país entrevistados programa.....	172

## SUMÁRIO

<b>RESUMO .....</b>	<b>ix</b>
<b>ABSTRACT .....</b>	<b>x</b>
<b>RÉSUMÉ.....</b>	<b>xi</b>
<b>LISTA DE FIGURAS .....</b>	<b>xii</b>
<b>LISTA DE TABELAS.....</b>	<b>xvi</b>
<b>LISTA DE QUADROS.....</b>	<b>xviii</b>
<b>LISTA DE GRÁFICOS .....</b>	<b>xix</b>

<b>INTRODUÇÃO .....</b>	<b>20</b>
Construção e delimitação do tema .....	22
Problemática e objetivos da pesquisa .....	26
Roteiro traçado: metodologia e estrutura da tese .....	29

<b>CAPÍTULO 1 – Tecnociência e nanotecnologia: bases da sociedade contemporânea .....</b>	<b>32</b>
---	-----------

1.1 Sociedade e técnica.....	32
1.2– Nanotecnologia – história e panorama global.....	49
1.3 - Nanotecnologia no Brasil – um panorama em evolução.....	61

<b>CAPÍTULO 2 – Espaços de fluxos e as redes de nanotecnologia.....</b>	<b>75</b>
---	-----------

2.1 Redes digitais no contexto hipermediático.....	76
2.2 ‘Ator-rede’ e as mídias digitais.....	89

2.3 Redes digitais no contexto da divulgação científica: redes sobre nanotecnologia...	93
--	----

### **CAPÍTULO 3 – Renanosoma e programa de Web TV Nanotecnologia do Avesso** .....129

3.1 Contextualização histórica e engajamento de pesquisadores .....	130
3.2 Nanotecnologia do Avesso – uma experiência de divulgação científica na internet.....	142
3.3 Nanotecnologia do Avesso – os primeiros programas.....	145
3.5 Nanotecnologia do Avesso – itinerário 2009 – 2016 .....	165

### **CONSIDERAÇÕES FINAIS.....181**

### **REFERÊNCIAS ..... 187**

### **APÊNDICES .....194**

APÊNDICE A - MAPEAMENTO DOS PESQUISADORES NO PROGRAMA NANOTECNOLOGIA DO AVESSO.....	195
---	-----

APÊNDICE B - FICHA DE CATALOGAÇÃO DO PROGRAMA NANOTECNOLOGIA DO AVESSO.....	204
---	-----

APÊNDICE C - FICHA DE ANÁLISE DOS PROGRAMAS.....	254
--	-----

## INTRODUÇÃO

Os estudos sobre a relação entre cibercultura, sociedade e produção científica estão em pleno desenvolvimento na sociologia. Tecnologia e ciência andam juntas e essas esferas de produção intelectual humana estão alinhadas a criação de elementos técnicos, de administração da vida e de produtos (NEVES, 2015). Na sociologia clássica, as discussões sobre modernidade sempre tiveram na técnica e ciência moderna balizadores para a diferenciação de um marco temporal em relação às épocas anteriores. No século XX, há o desenvolvimento dos computadores e da internet que revolucionaram as formas de se comunicar a partir de mediações multimodais.

Ainda nos anos 60, McLuhan (1964) esboçou as mudanças no campo social da comunicação que transformariam a sociedade. É possível compreender a cultura digital a partir da sua proposta ecologia de mídias e suas máximas: “o meio é a mensagem”, “aldeia global” e “os meios como extensão do homem”. Assim, ao afirmar que o meio é a extensão do homem, MacLuhan (1964) propõe que os meios de comunicação ampliam a potência de ação sobre o mundo ao prolongar as capacidades corporais e cognitivas do homem.

A revolução da informação (CASTELLS, 2011) ainda é recente e seu processo de consolidação está em curso. A velocidade com que a forma de comunicar e as mudanças nos padrões de sociabilidades na rede evoluem são difíceis de acompanhar. Mas, a sociologia já desenvolve um olhar importante a partir de teóricos que procuram entender a cultura contemporânea e a relação com a tecnologia, em especial a internet, tais como Bauman (2009, 2007), Canclini (2010, 2008), Castells (2011, 2013, 2017), Senne-  
nett (2006), Lemos (2005, 2013), Santaella (2010), Lemos; Felice (2014), Levy (1996, 1999, 2015) entre outros.

Assim como o desenvolvimento da internet ainda está em curso, há outros aspectos da tecnologia que também estão em pleno crescimento. É o caso da nanotecnologia que movimenta várias esferas da economia e, cuja rede de pesquisadores em todo o

mundo, se potencializa ao utilizar a internet para publicização das ações, troca de experiências e, principalmente, divulgação científica.

Uma das principais características da cibercultura<sup>1</sup> diz respeito a uma nova percepção e dimensão de espaço e tempo, desse modo, as noções tradicionais de espaço-tempo são reconfiguradas pelas sociabilidades em rede, pós-analógica (FELICE, 2009) e de fluxo contínuo, ou seja, está-se diante de sociabilidades em grande alcance, cuja mediação digital, pela internet, está a todo o momento sempre à disposição. Isso muda significativamente as práticas sociais que criam um sujeito social que não se identifica, muitas vezes, com o lugar onde mora e seus interesses estão em outros locais (BAUMAN, 2009). A ‘compressão do tempo-espaço’ está diretamente ligada a um novo conjunto de experiências que caracteriza a chamada pós-modernidade (HARVEY, 1992). Nessa perspectiva, as maneiras de agir são geridas por essa necessidade de uma sociedade sempre com pressa, globalizada e, acima de tudo, com acesso às diversas formas de comunicação imediata.

O intenso fluxo de informações e sociabilidades proporcionadas pela internet, não estabelecem padrões de comportamento. Há pluralidade nas ações, conteúdos e esses elementos chave são fundamentais para que a internet tenha um poder de alcance e penetração jamais visto antes na história da humanidade. O ciberespaço comporta as sociabilidades em rede, a diversidade, a sociedade de consumo, do espetáculo e, também, a divulgação científica.

O conceito de sociabilidades em rede foi definido por Castells (2011) em uma tentativa de estabelecer novos padrões dos atores sociais em redes digitais. A rede social digital é interpessoal, em sua maioria baseada em laços fracos (diversificados ou especializados) e são capazes de gerar reciprocidade e apoio através da dinâmica de interação sustentada.

---

<sup>1</sup> O termo ciberespaço especifica não apenas a infraestrutura material da comunicação digital, mas também o universo de informação que ela abriga, assim como o ator social que navega e alimenta esse universo. Quanto ao neologismo “cibercultura”, especifica aqui o conjunto de técnicas (materiais e intelectuais), de práticas, de atitudes, de modos de pensamento e de valores que se desenvolvem juntamente com o crescimento do ciberespaço (LÉVY, 1999).

Diante dessa complexa mudança nas sociabilidades com o desenvolvimento de outro ambiente, o ciberespaço, a divulgação científica surge a partir de diversas frentes (universidades, grupos de pesquisa, instituições de fomento, ações individuais, etc.) democratizando o acesso com a utilização das plataformas digitais mais utilizadas para ter maior alcance. Pensar a internet e a cultura científica é um desafio que tem mobilizado teóricos de várias áreas como Porto (2011), Bueno (2004), Vogt (2006), entre outros. Em um ambiente virtual, fruto da cultura contemporânea que reflete aspectos característicos da sociedade de consumo e do espetáculo, a divulgação científica encontra espaço em plataformas multimídia que vêm atraindo novos públicos e dialogando com a sociedade sobre a necessidade de se refletir uma aproximação entre especialistas e público não especialista para se consumir (materialmente ou simbolicamente) de forma consciente, no caso do objeto de estudo dessa tese, produtos oriundos da nanotecnologia, buscando esclarecer e potencializar um público leigo a entender o que é esta nova tecnologia, seus alcances, limites, benefícios e potenciais perigos – a formação cidadã.

### **1.1 Construção e delimitação do tema**

A primeira década do século XXI marcam uma transformação importante nas formas de comunicação e sociabilidades. Não apenas por uma revolução tecnológica que, a partir do desenvolvimento da internet<sup>2</sup>, trouxe uma nova perspectiva de interação de alcance global, mas os paradigmas na relação dual entre emissor-receptor foram alterados.

A internet conecta dados, equipamentos e, acima de tudo, pessoas. Uma teia comunicacional (CASTELLS, 2011) que comporta plataformas para diversos tipos de atividades: redes sociais, educação, *e-commerce*, ativismo político, serviços, cultura, etc. Outro ponto essencial para a compreensão dessa sociedade que caminha para a hiperco-

---

<sup>2</sup> A internet é resultado de pesquisas militares no auge da Guerra Fria, nos anos 60. Havia a necessidade de inovação e eficácia dos meios de comunicação (CASTELLS, 2011).

nexão<sup>3</sup> é ascensão da sociedade de consumo. As tecnologias de acesso, dispositivos e difusão vêm como produtos do mercado (LEMOS; FELICE, 2014).

A sociedade do espetáculo<sup>4</sup> potencializa o consumo. Seja no consumo material ou simbólico, as sociabilidades em rede também se tornaram um espaço de publicização que, muitas vezes, pretendem fazer distinção e acabam com as hierarquias simbólicas antes muito presentes nas relações sociais e espaços públicos físicos e tradicionais.

Featherstone (1995) estabelece algumas perspectivas importantes na compreensão de uma proposta de teorias do consumo na sociedade contemporânea, mas, a que chama a atenção para o consumo que cria vínculos e proporciona maior visibilidade. A saturação de signos, reproduzibilidade e simulações acabam contribuindo para na estetização da realidade e a perda de um significado estável das relações sociais em rede.

Mas o que torna a sociedade de consumo responsável por significativas mudanças nas sociabilidades? Bauman (2008), descreve a sociedade de consumidores como aquela que encoraja, promove ou reforça um estilo de vida e, de certa forma, rejeita opções alternativas. Nesse campo, é necessário estabelecer também o que esse estilo de vida significa na cultura de consumo e a estetização da vida cotidiana. Featherstone (1995) aborda a velocidade com que signos e imagens saturam a vida cotidiana na sociedade contemporânea e, em consequência, na cultura digital. Dessa forma, o acesso a bens e produtos não estão restritos a determinadas classes sociais, já que a preocupação com estilo de vida sugere a prática do consumo, compra, exibição de bens e experiências na vida cotidiana.

Assim como o culto ao corpo e o desenvolvimento de práticas narcísicas, a sociedade de consumo busca, incessantemente, estratégias para vender padrões de satisfação. Bauman (2008) trata a ‘vendabilidade’ como força motriz da uma cultura de acumula-

---

<sup>3</sup> De acordo com o *Pew Research Center*, 83% dos especialistas em tecnologia dos Estados Unidos acreditam que o conceito batizado de “Internet of Things” (a Internet das Coisas) vai se tornar uma tendência geral no cotidiano até 2025. O conceito sugere que todos os aparelhos, objetos e sistemas estarão conectados à internet e uns aos outros no futuro. Disponível em: <https://www.tecmundo.com.br/internet/59239-internet-100-anos-previsoes-futuro-rede.htm>. Acesso em 15/06/2017

<sup>4</sup> Debord (2000) utiliza o termo sociedade do espetáculo para fazer uma crítica à sociedade do consumo, à cultura da imagem e a invasão da economia em todas as esferas da vida.



ção e ostentação, há também o lado da sedução que busca proporcionar a sensação de felicidade. Há um investimento no ‘valor social’ do indivíduo e sua autoestima cujo objetivo predominante da cultura do consumo seria, de fato, “elevar a condição dos consumidores à de mercadorias vendáveis” (BAUMAN, 2008, p. 76). E isso é explorado pela cultura digital e as estratégias de *marketing* na imersão e sedução de produtos e serviços, através de signos e hiperrealidades, na busca de uma ideologia do bem-estar, abordado por Baudrillard (2009) no enfoque da lógica social do consumo.

O Baudrillard (2009) traz uma discussão sobre o mito da felicidade e igualdade na sociedade contemporânea. Mas essa felicidade adquire uma característica particular ao ter que tornar-se *mensurável*. Dessa forma, a felicidade e o bem-estar são dimensionados pelos signos e objetos que possam ser vistos. Mesmo sendo uma necessidade individual, a felicidade se fundamenta em propósitos visíveis. Esta ‘Revolução do Bem-Estar’ seria uma herdeira da ‘Revolução Burguesa’ onde o princípio democrático acabou sendo transferido de uma igualdade real, para uma valorização da igualdade diante de objetos e signos que evidenciam êxito social.

As sociabilidades em rede mostram uma dimensão mais atual das características que refletem a sociedade cada vez mais conectada. Na cibercultura, a possibilidade de ‘ver’ e ter ‘visibilidade’ pela complexa teia que compõe a rede, amplia comportamentos de busca por uma diferenciação social e de referência para o indivíduo. Dentro desse ‘espaço de fluxos’ (CASTELLS, 2011) os vínculos sociais são expandidos e desterritorializados.

Pela sua arquitetura aberta e colaborativa, a internet também se estabelece como um importante suporte para a divulgação científica. A partir do desenvolvimento de *sites*, *blogs*, redes sociais e plataformas multimídias surgem importantes mudanças nos processos de produção, veiculação e consumo de informações. O hipertexto<sup>5</sup> informatizado se destaca pela possibilidade de ampliar as múltiplas fontes da informação. A internet proporciona uma forma de comunicação e interação a partir de um novo contexto de difusão: a plataforma multimídia e a desterritorialidade.

---

<sup>5</sup> Trata-se da apresentação de informações escritas que são organizadas de forma que o leitor tenha liberdade de escolher caminhos, a partir de sequências sem ficar preso a um encadeamento linear único - *links*.

Hoje, como nunca aconteceu em toda história, fala-se em comunicação científica e tecnológica; hoje, como nunca, há governos nacionais ou regionais que apoiam a criação e as atividades no campo da cultura científica e tecnológica; hoje, como nunca, as próprias instituições científicas e as universidades consideram que a divulgação não é uma desonra, mas faz parte da sua obrigação. (VOGT, 2006, p. 19).

Portanto, esse caminho para a divulgação científica na rede parte de diversas frentes. Uma dessas, estudada nessa tese, não está vinculada a uma instituição de ensino ou pesquisa e, sim, a partir de uma rede de pesquisadores independentes que estuda a nanotecnologia, seus impactos sociais, na saúde do trabalhador e no meio ambiente. Há uma relação direta com a sociedade de consumo e o desenvolvimento da nanotecnologia em diversas áreas de mercado.

A Rede Nacional de Nanotecnologia Sociedade e Meio Ambiente (Renanosoma) foi criada em 2004 e nasce das ciências sociais. Vem contribuindo ativamente nas discussões que envolvem nanociência, nanotecnologia, suas relações com a sociedade e impactos no meio ambiente. Não é apenas uma rede de pesquisadores que tem uma plataforma digital para divulgação científica. A relação da Renanosoma com os estudos da nanotecnologia e seus impactos são críticos e independentes, já que a rede é aberta<sup>6</sup> e não pertence a nenhuma instituição financiadora.

Desde sua criação foram produzidos 15 Seminários Internacionais, com pesquisadores renomados vindos de diversos países, como Canadá, USA, México, Argentina, Uruguai, Espanha, França, Alemanha, Holanda, Itália, Inglaterra, Bélgica, Austrália, Dinamarca, Israel e, é claro, do Brasil. Foram produzidos seis livros, histórias em quadrinhos, mais de 500 programas de TV pela internet (Nanotecnologia do Averso e Nanoalerta), mais de 160 sessões de chat, DVDs e oficinas, trazendo à pauta de discussão o desenvolvimento das nanotecnologias.

O grande diferencial da rede é o fato de tornar as nanotecnologias um objeto de reflexão e pesquisa (também) das ciências humanas, e incentivar todas as iniciativas neste sentido. Um dos projetos importantes que a Renanosoma desenvolve é o de “En-

---

<sup>6</sup> Os membros da Renanosoma não são filiados. Há liberdade de sair ou entrar na rede a qualquer momento. Essa dinâmica possibilita uma hierarquia mínima e sem interesses econômicos.

gajamento Público em Nanotecnologia”, cujo objetivo é informar e discutir nanotecnologias com o público não especialista.

Do projeto, nasceu programa de Web TV chamado “Nanotecnologia do Avesso”. Inicialmente veiculado pela *All TV*<sup>7</sup>, depois foi transferido para a plataforma de vídeos Youtube<sup>8</sup>. O programa é apresentado e produzido pelo Prof. Dr. Paulo Roberto Martins<sup>9</sup> através de entrevistas presenciais ou por plataformas de teleconferência. Foram analisadas 384 edições que compreendem os anos de 2009 a 2016. Os programas são acessados através do site da rede<sup>10</sup> e atualizados semanalmente.

Os temas dos programas são bem diversificados e abrangem pesquisas relacionadas à nanotecnologia, aplicação de tecnologia, discussões ambientais e de saúde do trabalhador, além de contato com outras redes de pesquisadores sobre nanotecnologia pelo mundo. O que chama a atenção nos programas também são as discussões sociológicas e filosóficas sobre nanotecnologia, bem como a ampla rede de instituições pelo mundo que participa dos programas. As entrevistas são bem didáticas e contextualizam o internauta nas mais recentes discussões sobre a nanotecnologia, sociedade e meio ambiente.

## **1.2 Problemática e objetivos da pesquisa**

Fazer uma reflexão sobre a atuação da Renanosoma na cibercultura é um esforço importante para entender o estabelecimento de uma “cultura” do conhecimento na internet, a partir das plataformas digitais. Mas, o que chama a atenção no objeto estudado nessa tese, é que se trata de uma rede de pesquisa independente, não está vinculada a nenhuma instituição e que tem uma posição muito crítica quanto ao uso e desenvolvi-

---

<sup>7</sup> [www.alltv.com.br](http://www.alltv.com.br)

<sup>8</sup> Canal Nano Web Tv. Disponível em: <https://www.youtube.com/channel/UC7EqH71Q3e8mgOTIKeOEExbw>. Acesso em: 08/03/2017

<sup>9</sup> Sociólogo, Coordenador da Renanosoma.

<sup>10</sup> <http://www.nanotecnologiadoavesso.org>

mento da nanotecnologia sem que haja uma transparente discussão com a sociedade sobre seus impactos.

As inquietações sobre pensar uma sociedade de consumo que está ávida por inovações (e tudo que envolve a nanotecnologia é visto como algo revolucionário) e facilidades para consumir - seja por necessidade ou simbolicamente – encontra na internet um ambiente propício para essas práticas de consumo e visibilidade e, no mesmo ambiente do ciberespaço, encontram-se movimento de pesquisadores de diversas áreas de conhecimento que se unem para discutir e propor ações para o uso de uma tecnologia tão recente quanto é a nanotecnologia e a nanociência.

Surge a problematização desta tese: **Como uma rede de pesquisa consegue se articular de forma transdisciplinar e independente no ciberespaço, utilizando os recursos das plataformas disponíveis e tem suas práticas potencializadas a partir de uma exegese da cultura digital?** Para responder essa pergunta, parte-se da hipótese de que a cibercultura e as *interfaces* (enquanto representação simbólica) possibilitadas pela tecnologia, estabelecem uma rede horizontal de comunicação e independência na produção de conteúdos e na criação de novas formas de interação, onde a divulgação científica e sociedade dividem o mesmo espaço, a partir das mesmas ferramentas tecnológicas. As lógicas, mesmo que antagônicas, são compreendidas dentro de plataformas de acesso comum com o mesmo potencial de visibilidade e alcance. A Renanosoma utiliza um meio barato, democrático e de fácil acesso para fazer o trabalho de divulgação científica a partir das plataformas multimídias.

Para melhor esclarecer essa hipótese central, há suposições secundárias, tais como:

- Ao ter como escopo uma rede de pesquisa independente, que usa plataformas provenientes da mídia social/rede social, fica mais fácil o acesso à divulgação científica. Coloca o acesso à ciência mais “próximo” ao utilizar as mídias mais utilizadas pelos usuários da rede;
- Como ‘vitrine’ social, a cibercultura possibilita processos de mudança nos parâmetros de consumo e sociabilidades. Com acesso mais fácil à informação, os atores sociais tem à disposição com mais facilidade às pesquisas científicas sobre os produtos que consomem;

- O trabalho de divulgação científica da Renanosoma na internet democratiza as discussões sobre nanotecnologia ao estabelecer um diálogo com os especialistas e o público não especialista a partir de uma abordagem transdisciplinar.

Com base nessas hipóteses, o objetivo geral da pesquisa engloba a análise da produção e divulgação científicas na cibercultura a partir da dicotomia divulgação científica sobre nanotecnologia X potencialidade de ação na internet. Como uma rede de pesquisa (Renanosoma) utiliza as plataformas multimídia para a divulgação científica a um público não especialista, ressignifica práticas na relação com esse público por ter uma característica de rede aberta – sem filiação formal e interesses econômicos – e ampliando significativamente sua atuação na plataforma digital.

Uma série de objetivos específicos decorreu desse objetivo geral:

- Analisar a sociedade moderna a partir de suas bases técnicas e científicas para compreender as relações disruptivas de ação e consumo na internet.
- Caracterizar os mecanismos de divulgação científica na internet a partir das mídias sociais/redes sociais mais utilizadas pelos usuários da rede.
- Mensurar uma das principais ações da Renanosoma para a democratização do acesso à ciência a partir dos dados fornecidos pelas mídias sociais utilizadas, no período de 2009 a 2016.
- Entender como a Renanosoma consolida suas ações na internet a partir da chamada “liberação do polo de emissão” (LEMOS, 2005) com o Projeto de Engajamento Público;
- Mapear os programas “Nanotecnologia do Aveso” de 2009 a 2016, para entender como a Renanosoma se articula a partir das características da cibercultura: ubiquidade, desterritorialização, espaço de luxos e tempo intemporal (CASTELLS, 2011).

### **1.3 - Roteiro traçado: metodologia e estrutura da tese**

Para o desenvolvimento dessa tese é utilizada a metodologia de natureza qualitativa. Segundo Minayo (1994) pode-se entender metodologia enquanto “o caminho do pensamento e a prática exercida na abordagem da realidade” (MINAYO, 1994, p.25), perpassando então a clara ideia de que teoria e método são dois elementos indissociáveis. Partindo dessa concepção, este estudo seguiu moldes qualitativos de análise, os quais, estão em maior conformidade com a problematização e objetivos de pesquisa expostos anteriormente. Isto significa dizer que se trabalha “com o universo de significados, motivações, aspirações, crenças, valores e atitudes” (MINAYO, 1994, p. 21) que estão embutidos de tal forma nos fenômenos, relações e processos, que não podem ser apreendidos apenas através de uma simples operacionalização de variáveis.

Cabe, portanto, utilizar procedimentos metodológicos que permitam a apreensão de aspectos do passado em articulação direta com as características do presente do objeto de estudo. Assim sendo, para melhor organização, divide-se a metodologia a ser empregada em dois grupos: o primeiro ligado à pesquisa epistemológica e o segundo vinculado à observação direta, coleta e análise de dados empíricos.

Os procedimentos metodológicos partem da definição do referencial epistemológico. A abordagem da cibercultura enquanto fenômeno tecnológico e social, articulação e desenvolvimento da técnica moderna foi feita a partir das teorias já existentes e não houve observação de campo nesse aspecto. O trabalho de campo foi realizado para fazer o mapeamento e entender a produção científica da Renanosoma e suas ações de popularização da ciência, através do programa de webtv “Nanotecnologia do Avesso”. Cicourel (1980) dá o direcionamento para os procedimentos de observação em pesquisa qualitativa,

O pesquisador não pode começar a descrever nenhum acontecimento social sem ter especificado algo na sua teoria científica, quer dizer, sua teoria de objetos, seu modelo do ator ou o tipo de ordem social suposta (CICOUREL, 1984, pg. 100).

A partir de uma pesquisa exploratória, foram feitas análises dos pesquisadores da Renanosoma e representantes de instituições que são parceiras nas publicações de livros, histórias em quadrinho e no material de vídeo e áudio divulgados pela internet. Para tanto, foi utilizado o modelo de análise comparativo que possibilita descobrir regularidades, perceber deslocamentos e transformações, além de explicar os fenômenos sociais nas suas determinações mais generalizantes (SCHNEIDER; SCHMITT, 1998).

O passo seguinte, após a construção da problemática, foi à reclassificação sistemática dos dados (observação, questionário e contextualização da pesquisa). São diferentes dados que dialogam entre si. “É preciso de início comparar os materiais de pesquisa, e depois tentar construir, a partir da reclassificação deste material, uma problemática” (BEAUD, WEBER, 2007, pág. 177).

Após a interpretação e análise sistemática dos dados e a leitura aprofundada dos teóricos relacionados ao tema, a tese foi desenvolvida. A observação direta, enquanto prática de pesquisa nas ciências sociais, tem se estendido amplamente no trabalho de campo, constituindo-se na atividade de um pesquisador que observa pessoal e prolongadamente comportamentos e cenários de seu interesse. Enquanto técnica trata-se de uma abordagem qualitativa na qual entram em jogo anotações para descrever e compreender uma situação, mais do que números para enumerar as frequências de comportamentos. Contudo, ela ultrapassa essa perspectiva constituindo-se, além de técnica de coleta de dados, uma abordagem de pesquisa cuja frequência sistemática do pesquisador no ambiente a ser estudado é imprescindível.

A pesquisa usou também, como ferramenta, a observação que exige que se assuma presença prolongada no campo a fim de que seja possível coletar dados suficientemente fortes para a construção de interpretações válidas. Jaccoud & Mayer (2008) ainda ressaltam a importância de se manter um caderno de campo, para o qual o pesquisador poderá posteriormente se reportar a fim de identificar fraquezas e virtudes da pesquisa.

A tese foi dividida em três capítulos. No capítulo 01, faz-se uma abordagem da tecnociência e nanotecnologia como bases da sociedade contemporânea. Para tanto, uma abordagem sobre o desenvolvimento da técnica para a compreensão de como os processos produtivos dentro da sociedade incorporam a tecnologia e a cultura digital em im-

portantes dinâmicas de produção e circulação de conhecimento. Ainda nesse capítulo é feita uma trajetória do desenvolvimento da nanotecnologia e o panorama global com algumas iniciativas de instituições em vários países. Também é desenvolvido um panorama da evolução da nanotecnologia no Brasil a partir da implementação de políticas públicas e a criação de rede de pesquisadores em universidades e institutos de pesquisa.

O capítulo 02 apresenta um panorama da evolução no acesso à internet e faz uma discussão teórica sobre as redes que se configuram a partir das características da própria internet. Nesse capítulo também há uma abordagem da Teoria Ator-Rede (Latour, 2008) para explicar como a cultura digital pode ser estudada a partir de uma ontologia plana proposta por Latour na interação entre humanos e não-humanos e nas características que moldam a ação do ator social. É feito um panorama com redes de nanotecnologia em todo o mundo a partir de uma pesquisa feita que possibilitasse fazer um levantamento das principais redes de pesquisa e como elas se articulam na internet.

O capítulo 03 traz um estudo aprofundado sobre a atuação da Renanosoma na internet e seu trabalho de divulgação científica. Para tanto há a análise do mapeamento dos 384 programas do ‘Nanotecnologia do Avesso’ para entender as formas de ação na divulgação científica da rede. Também foi feito um itinerário de formação da rede e as características que a tornam bem peculiar na forma de atuação na divulgação científica.



## Capítulo 01

### **Tecnociência e nanotecnologia: bases da sociedade contemporânea**

Este capítulo faz uma reflexão sociológica sobre o desenvolvimento da tecnociência a partir da essência técnica que caracteriza a modernidade. Para tanto, as inflexões de teóricos como Morin (1994; 2010), Merton (1970), Beck (2011), Heidegger (2007), Brüseke (2010), Giddens (1990) e Castells (2011) são aqui desenvolvidas com o propósito de entender como a sociologia pode estabelecer uma relação segura quanto ao desenvolvimento técnico e científico além do seu caráter finalístico. Isso compreende relacionar os processos produtivos dentro da sociedade que incorpora a tecnologia e a cultura digital em importantes dinâmicas de produção e circulação de conhecimento.

Também é feita uma abordagem sobre a nanotecnologia a partir da sua trajetória histórica, panorama global e o desenvolvimento dessa tecnologia no Brasil. Costuma-se fazer esses estudos a partir das ciências exatas ou biológicas, a fim de aprimorar as inovações, mas, nesse estudo, o panorama busca compreender os impactos sociais da nanotecnologia e como a Renanosoma atua dentro desse contexto ao propor discussões e ações que englobam as ciências sociais.

#### **1.1 Sociedade e técnica**

A teoria social acompanha o desenvolvimento da ciência e da técnica como um papel estratégico na sociedade contemporânea. Entender o desenvolvimento da tecnociência enquanto prática social possibilita investigar as dimensões sociais da produção, circulação e apropriação do conhecimento. A Sociologia do Conhecimento foi redescoberta por Merton (1970) e propõe uma percepção da comunidade científica como um grupo social distinto por normas que compõe o *ethos* científico (MERTON, 1970). O autor se dedica a investigação sobre as relações interativas entre os cientistas, dando

especial atenção à distribuição de papéis sociais dos produtores do conhecimento, as formas de competitividade, a natureza do sistema de recompensas (materiais e simbólicas) e os meios de divulgação desse conhecimento.

Em seu ensaio sobre a técnica, Heidegger (2007), problematiza a essência da técnica a partir do seu princípio instrumentador, à medida que, pode ser considerada um meio para um fim e, para tanto, o autor faz uma diferença entre a técnica moderna e a técnica arcaica pelo seu caráter finalístico.

A determinação instrumental da técnica é mesmo tão sinistramente correta que, ademais, ainda serve para definir a técnica moderna, da qual outrora se supunha com razão ser algo totalmente diferente e, por isso, algo de novo diante da técnica manual mais antiga. Também a central de energia com suas turbinas e geradores é um meio feito pelo homem para um fim estabelecido pelo homem. Também o avião a jato e a máquina de alta frequência são meios para fins. É claro que uma estação de radar é mais complexa do que um catavento. É claro que a construção de uma máquina de alta frequência com engrenagens necessita de diferentes processos de trabalho da produção técnica industrial. É claro que uma serraria num vale perdido da floresta negra é um meio primitivo em comparação com uma hidroelétrica no rio Reno. (HEIDEGGER, 2007, p. 376)

A concepção instrumental da técnica moderna parte de um princípio finalístico, mas a sua verdadeira essência estaria relacionada a uma apropriação cognitiva do mundo. O pensamento heideggeriano, que se materializa a partir de uma reflexão sobre a uma crítica à metafísica<sup>11</sup> tradicional, compreende a essência da técnica e da ciência moderna, articulada à desconstrução da verdade essencial<sup>12</sup>, não se trata apenas de uma

---

<sup>11</sup> “Segundo Heidegger, a metafísica chega à sua essência no pensamento de Nietzsche e tem na técnica sua figura acabada. A metafísica manifesta-se em sua essência apenas quando chega ao seu fim e alcança o seu fim precisamente enquanto se revela em sua essência. A essência da metafísica é o esquecimento do ser, da diferença ontológica. Nietzsche concebe o ser como “vontade de poder”. Para Heidegger, isto pode ser reconstituído como “vontade de vontade”, pois o dispor de algo como possibilidade de querer faz ressaltar o aspecto decisivo da concepção nietzscheana do ser: que a vontade queira só querer significa que ela é puro querer, sem algo “querido”, indicando a total falta de fundação que caracteriza o ser nos termos da metafísica. O ser é conceito vazio, uma noção e o mais geral de todos os conceitos.” (COCCO, 2006, p. 38)

<sup>12</sup> “Verdade fixada na figura da certeza (época em que a técnica e a ciência assumem o domínio) da representação que se articula como ordenação e organização sistemática do ente em sua quantificação, inter-

descrição de um ‘estado da ciência’, mas o abranger de um processo que leva a uma decisão sobre a sua verdade.

Podemos caracterizar a ciência moderna como aprendizagem de dominação da natureza. Pela ciência, pretendemos ser criadores de um mundo que esteja totalmente sob nosso domínio e controle. Na atividade científica, manifesta-se a vontade de dominar. O homem moderno, na atividade científica, toma a realidade e a submete a projetos de medidas e cálculos. A dominação calculadora do mundo se desdobra em exploração e desgaste da natureza por intermédio da intervenção tecnológico-operatória enquanto movimento de objetificação, exploração e consumo devastador que se atualiza. Este processo de conquista do ente pela racionalidade calculatória representa um dos caminhos para a realização própria da essência da metafísica da modernidade enquanto vontade de poder. (COCCO, 2006, p. 43)

A partir do século XVII acontece uma revolução não articulada e caracterizada como Revolução Científica<sup>13</sup> na Inglaterra. Foi o início da transformação na concepção de ciência e técnica que hoje se compartilha e há características determinantes para entender a ciência moderna a partir da mecanização da natureza, elaboração do conhecimento com base no método, necessitando de modelos de experimentação, observação e a despersonalização do conhecimento natural (HALL, 1988).

Com o desenvolvimento da tecnologia, novos elementos estruturantes ficam bases para o surgimento de um conhecimento distante da autoridade eclesiástica, onde a produção intelectual segue de forma antagônica a até então produzida. Essa ruptura está diretamente ligada à constituição dos Estados-Nação, à dinamização econômica, à imprensa e a fragilização da ordem religiosa europeia (NEVES, 2015). A ordem escolástica de teologia é suprimida pelo rigor da evidência e do método.

---

pretada a partir do significado metafísico de disponibilização da totalidade do ente como atividade quantificador-operatória do sujeito. ” (COCCO, 2006, p. 53)

<sup>13</sup> Para Neves (2015) não há um consenso a respeito da existência. Os historiadores divergem quanto à sua articulação global. “Steven Shapin (1999), por exemplo, argumenta que antes o historiador francês Alexandre Koiré, a expressão Revolução Científica, não era corrente nem mesmo no âmbito especializado da pesquisa acadêmica e que foi a partir dos trabalhos desse historiador que tal referência ganhou a sociedade” (NEVES, 2015, p.106)

Tal forma de legitimação produziu uma vinculação entre ciência e ordem social em uma sociedade estratificadamente diferenciada, porém ela resolvia parcialmente o problema da busca da legitimidade da nova ciência, apenas no plano organizacional, mas lhe faltava à legitimação cognitiva. Como produzir conhecimento crível em uma sociedade com profunda desconfiança em relação à autoridade religiosa e monárquica, mas também em relação à livre leitura e interpretação que poderia levar ao descontrole e à indisciplina? Como deslocar a confiança nas concepções religiosas sobre o mundo para concepções secularizadas sobre a natureza? Em termos sistêmicos, a complexidade da ciência ganhara patamares imponderáveis. (NEVES, 2015, pg. 113).

Assim, cada indivíduo era considerado uma fonte potencial de conhecimento, principalmente, após a Reforma que abriu caminhos para a livre interpretação dos textos bíblicos, juntando-se ao ceticismo e ao pragmatismo em crescimento. Um caminho para resolver essas questões em nível organizacional e de conhecimento, foi à efetivação do método experimental como a passagem para o conhecimento das verdades naturais: “a comunicação sobre a natureza passa a ser codificada binariamente entre verdade e não verdade” (NEVES, 2015, p. 113).

Estabeleceu-se uma prática de falar em nome da verdade para resolver crises de autoridade, inclusive à prática de experimentos exigia, cada vez mais, método e caracterização, como modelo metodologicamente direcionado para o desenvolvimento científico naquele momento. Isso resultava na busca de caminhos confiáveis para suprir a produção de um conhecimento tradicional por outro com a mesma legitimidade.

Nesse processo evolutivo já estava em gestação também um novo lugar para a natureza, tida, então, como unidade de referência para o conhecimento científico e para a prática em ciência, não mais como criação divina e, portanto, pura obra de contemplação [...] Não se trata mais, portanto, de se perguntar pelo início do mecanicismo – a tributo da metafísica e da teologia, sustentado até aquele momento pela Igreja – mas pelo seu funcionamento administrado em laboratório – atributo dos novos filósofos naturais. Essa é a mudança cognitiva que engendrou a primazia do ‘como’ sobre o ‘por que’, do ‘funcionamento’ sobre a ‘verdade’, da ‘tecnologia’ sobre a ‘ciência. A própria relação entre técnica e ciência também deve ter como referência a forma primária de diferenciação da sociedade. (NEVES, 2015, pg. 116).

O progresso da tecnologia e da ciência, a partir da acumulação do conhecimento, pode ser observado dentro de uma perspectiva que leva em consideração que a realidade social é multidimensional que comporta valores geográficos, econômicos, técnicos, políticos, ideológicos, etc. Para Morin (2010) a evolução do conhecimento é derivada das rupturas e crises. Dessa forma nenhuma variável deve ser estabelecida como estável, constante: “tudo deve ser conjecturado condicionalmente” (MORIN, 2010, p. 18)

Brüseke (2010) define técnica como um meio usado pelo homem para alcançar determinados fins tendo como princípio a racionalidade como *causa movens*. A técnica sempre teve caráter finalístico (BRÜSEKE, 2010), ou seja, é utilizada racionalmente como processo manipulatório para se obter determinado fim. Como modelo de distinção, fica claro que “a ciência, técnica, empresa capitalista – essa tríade faz a Revolução Industrial eclodir e não deixa dúvidas que estes tempos modernos distinguem-se sobremaneira dos tempos anteriores” (BRÜSEKE, 2010, p. 39). A maneira polivalente com que computadores, por exemplo, podem ser utilizados demonstra aspectos de uma sociedade que depende, ou melhor, aperfeiçoa a técnica de forma a alterar esse caráter finalístico inicial. Brüseke (2010) analisa que a mudança da técnica em técnica moderna ocasionou a perda do seu caráter finalístico em um mundo imprevisível,

Assim, entramos no mundo do imprevisível, onde a trajetória linear está sendo substituída pelos saltos quânticos, em que algo é necessariamente assim, mas também poderia ser diferente. A técnica moderna é altamente contingente e contamina, com essa contingência, toda a sociedade moderna. (BRÜSEKE, 2010, p. 40)

Portanto, a técnica não é algo apenas exterior, mas uma forma do indivíduo se apropriar da natureza. Isso significa uma mudança de um nível em que “o homem se situava melhor no *seu* mundo e no *seu* tempo, para um nível que indica a saída do homem do *seu* mundo e do *seu* tempo” (BRÜSEKE, 2010, p. 43).

A sociedade hoje é cosmopolita. Essa afirmação contribui de forma a refletir como os espaços de ação já não podem ser pensados mais localmente. Isso inclui deter-

minantes sociais que são fundamentais para explicar, epistemologicamente, as rápidas mudanças que a modernidade vem sofrendo a partir de dimensões de um mundo em processo de metamorfose (BECK, 2018). Essa metamorfose do mundo e, não apenas mudança<sup>14</sup>, é capitaneada pelas constantes evoluções tecnocientíficas que estão mudando a relação do ator social em estar no mundo (MORIN, 2010).

Essa teoria da metamorfose proposta do Beck (2018) trata de procurar entender horizontes normativos que vão além de uma perspectiva local para uma perspectiva cosmopolita. Isso é explicado por Beck (2018) de forma que os espaços de ação, como parâmetros existenciais da atividade social, são reconstituídos.

Galileu descobriu que o sol não circula em volta da Terra, e que é a Terra que viaja em volta do Sol. Hoje estamos em uma situação diferente, mas um tanto similar. O risco climático nos ensina que a nação não é o centro do mundo. O mundo não está circulando em torno da nação, as nações é que estão circulando em torno de novas estrelas fixas: ‘mundo’ e ‘humanidade’. A internet é um exemplo disso. Primeiro ela cria o mundo como a unidade de comunicação. Segundo, cria humanidade simplesmente oferecendo o potencial de interconectar literalmente todo mundo. "É nesse espaço que as fronteiras nacionais e outras são renegociadas, desaparecem e depois são reconstituídas – isto é, são ‘metamorfoseadas’". (BECK, 2018, pgs. 18 e 19).

Essa mudança estrutural no tecido social também é problematizada por autores (Castells, 2011; Harvey, 1992, Featherstone, 1995) que destacam diferentes formas de organização a partir do desenvolvimento tecnocientífico para entender as mudanças para uma sociedade cada vez mais dependente da tecnologia, cujo status é considerado como a Revolução da Informação (CASTELLS, 2011).

Apesar do papel fundamental do financiamento militar e dos mercados no impulsionamento da indústria eletrônica, da década de 1940 a 1960, o decisivo progresso tecnológico ocorre nos Estados Unidos, na Califórnia, ainda nos anos 70. Para Castells (2011) isso pode estar relacionado à cultura da liberdade, da inovação industrial e iniciativa empreendedora vinda da cultura norte americana, nos anos 60.

---

<sup>14</sup> Para Beck (2018), a mudança conserva uma essência, aspectos que permanecem iguais. Já a metamorfose significa uma mudança radical com a ruptura de velhas certezas.

A ênfase nos dispositivos personalizados, na interatividade, na formação de redes e na busca incansável de novas descobertas tecnológicas, mesmo quando não faziam tanto sentido comercial, não combinava com a tradição, de certa forma cautelosa, do mundo corporativo. Meio inconscientemente, a revolução da tecnologia da informação difundiu pela cultura mais significativa de nossa sociedade o espírito libertário do movimento dos anos 60. No entanto, logo que se propagaram e foram apropriadas por diferentes países, várias culturas, organizações diversas e sociedades, sempre em um processo conflituoso, decidem dar ao seu potencial tecnológico (CASTELLS, 2011, p. 459).

Hoje não é necessário que o ator social saia do lugar em que vive para ser cosmopolita. Todos de uma maneira ou de outra são atingidos por riscos globais, a alimentação não é pensada localmente, as relações sociais a partir da internet tomaram outra dimensão (CASTELLS, 2011). Os dispositivos de comunicação, por exemplo, permitem que haja conexão com o mundo a partir de uma lógica diferente.

Pessoas que nunca saíram de suas aldeias, muito menos embarcaram num avião, ainda estão estreita e comumente ligadas ao mundo: de uma maneira ou de outra são afetadas pelos riscos globais. E estão ligadas ao mundo em especial porque o telefone celular se tornou uma parte essencial do cotidiano através do globo. A metamorfose nisso, no entanto, não quer dizer apenas que todo mundo está (em potencial) interligado, mas que esse ingresso no ‘mundo’ significar ingressar em algo que segue uma lógica em tudo diferente. Eles acabam num mundo que é fundamentalmente diverso do que pensam e esperam – isto é, um mundo em que, como usuários de telefones celulares, eles são metamorfoseados em recursos (dados) e consumidores transparentes e controláveis para corporações transnacionais globais. “Essa é uma característica essencial da metamorfose”. (BECK, 2018, pg. 22).

A sociedade na era da Revolução da Informação tem como imperativo a ação cosmopolita a partir de “espaços de fluxos”, como define Castells (2011), da sociedade onde há um acentuado deslocamento das práticas sociais na relação, inclusive, do espaço-tempo. Assim,

O novo sistema de comunicação transforma radicalmente o espaço e o tempo, as dimensões fundamentais da vida humana. Localidades ficam despojadas do seu sentido cultural, histórico e geográfico e reintegram-se em redes funcionais ou em colagens de imagens, ocasionando um espaço de fluxos que substitui o espaço de lugares. O tempo é apagado no novo sistema de comunicação já que passado, presente e futuro podem ser programados para interagir entre si na mesma mensagem. O *espaço de fluxos e o tempo intemporal* são as bases principais de uma nova cultura, que transcende e inclui a diversidade dos sistemas de representação historicamente transmitidos: a cultura da virtualidade real, onde o faz de conta vai se tornando realidade” (CASTELLS, 2011, p. 459).

Harvey (1992) é outro autor faz uma abordagem significativa na experiência do tempo e do espaço na sociedade contemporânea. O autor define de ‘compressão do tempo-espaço’ a esse novo conjunto de experiências que caracteriza o tecido social. Nessa perspectiva, as maneiras de agir são geridas por essa necessidade de uma sociedade sempre com pressa. Harvey (1992) descreve algumas características dessa condição: “volatilidade, efemeridade dos valores e práticas estabelecidas, instantaneidade, descartabilidade imagens como mercadorias” (HARVEY, 1992, p. 260). Numa percepção materialista, as concepções de tempo e espaço surgem dessas necessidades materiais que são passíveis de reproduzir a vida social.

Para Harvey (1992), vida social é global, sem fronteiras. Isso acarreta profundas mudanças relacionadas à ideia de espaço e tempo, o que leva o indivíduo a mudar sua forma de percepção do mundo e estabelece novas experiências. Essas mudanças, para o autor, são responsáveis pela mais relevante transformação social ocorrida desde a transição do fordismo para a ‘acumulação flexível’ (HARVEY, 1992). Assim, dentre outras mudanças, a ‘acumulação flexível’ possibilitou as alterações comportamentais na relação de consumo que abrange, também, o consumo simbólico. O mundo globalizado proporciona grande flexibilidade nos processos de trabalho, sociabilidades e padrões de consumo. Isso se potencializa com o desenvolvimento das tecnologias que diminuem ou aniquilam as barreiras espaciais em função do tempo.

Essa compressão do tempo e do espaço afeta, segundo Harvey (1992), processos sociais e valores individuais. Potencializam-se as efemeridades (modas, processos de trabalho, ideologias, ideias) e há o desenvolvimento de uma capacidade de adaptação



para responder de forma rápida a essas mudanças aumentando, significativamente, novos sistemas de signos. Isso possibilita, além de uma cultura que valoriza a instantaneidade e descartabilidade, o desprendimento de valores na criação de imagens convenientes a determinadas situações (ALMEIDA, 2018).

A técnica também estabeleceu uma sociedade de risco que pode ser entendida pela falta de controle da produção do conhecimento especializado e pela desorientação ou reflexividade que essa falta de domínio provoca nas práticas sociais.

Beck (2011) destaca que se caminha rumo à outra modernidade, onde se vive não mais exclusivamente focados em mudar de forma utilitária a natureza, ou tentando livrar a sociedade dos tradicionais riscos e contingências, mas há uma grande preocupação com os resultados, muitas vezes sem transparência, do desenvolvimento técnico e econômico. A chamada modernização (ou era a vulcânica, como Beck a descreve) deve ser analisada continuamente, porque se tomou arriscado confiar nela.

O conceito de risco tem realmente a importância sócio-histórica que lhe é aqui assinalada? Não se trata de um fenômeno originário de qualquer ação humana? Não serão os riscos justamente uma marca da era industrial, em relação à qual deveriam ser nesse caso isolados? É certo que os riscos não são uma invenção moderna. Quem – como Colombo – saiu em busca de novas terras e continentes por descobrir assumiu riscos. Estes eram, porém, riscos *pessoais*, e não situações de ameaça global, como as que surgem por toda humanidade com a fissão nuclear ou com o acúmulo de lixo nuclear. A palavra “risco” tinha, no contexto daquela época, um tom de ousadia e aventura, e não a da possível autodestruição da vida na Terra. (BECK, 2011, p. 25)

Giddens (1990), também traz uma reflexão do que vem a ser o risco na chamada alta modernidade. Para o autor estamos diante de uma consciência de existência de um lado sombrio da modernidade. Isso teria sido deixado de lado, de certa forma, pelos fundadores da sociologia clássica, Marx, Durkheim e Weber. Nestes três teóricos, para Giddens (1990), a preocupação com as consequências da modernidade dentro dos limites do uso da racionalidade científica e dos danos ambientais resultados das práticas industriais não foram ressaltados.

Marx declarava uma superação das necessidades impostas pela natureza tomada a partir do aperfeiçoamento do uso da técnica, de tal maneira que o incremento da industrialização somente deveria libertar mais trabalhador. Durkheim defendia que a prosperidade da sociedade moderna era alcançável justamente através do industrialismo, se ampliada à solidariedade orgânica com cooperativas e associativismos. Weber desprezava a modernidade pelos seus aspectos racionalizantes e burocratizantes. Para Giddens (1990),

Tanto Marx como Durkheim viam a era moderna como uma era turbulenta. Mas ambos acreditavam que as possibilidades benéficas abertas pela era moderna superavam suas características negativas. Marx via a luta de classes como fonte de dissidências fundamentais na ordem capitalista, mas vislumbrava ao mesmo tempo a emergência de um sistema social mais humano. Durkheim acreditava que a expansão ulterior do industrialismo estabelecia uma vida social harmoniosa e gratificante, integrada através de uma combinação da divisão do trabalho e do individualismo moral. Max Weber era o mais pessimista entre os três patriarcas fundadores, vendo o mundo moderno como um mundo paradoxal onde o progresso material era obtido apenas à custa de uma expansão da burocracia que esmagava a criatividade e a autonomia individuais. Ainda assim, nem mesmo ele antecipou plenamente o quão extensivo viria a ser o lado mais sombrio da modernidade. Para dar um exemplo, todos os três autores viram que o trabalho industrial moderno tinha consequências degradantes, submetendo muitos seres humanos à disciplina de um labor maçante, repetitivo. Mas não se chegou a prever que o desenvolvimento das "forças de produção" teria um potencial destrutivo de larga escala em relação ao meio ambiente material. Preocupações ecológicas nunca tiveram muito espaço nas tradições de pensamento incorporadas na Sociologia, e não é surpreendente que os sociólogos hoje encontrem dificuldade em desenvolver uma avaliação sistemática delas" (GIDDENS, 1990, p.16 - 17).

Giddens (1990) chama a atenção ainda para sete formas de se distinguir os riscos. Inicialmente, ele destaca a globalização do risco em termos de intensidade. O autor exemplifica com uma guerra nuclear, a qual pode extinguir a humanidade. Em segundo lugar, identifica essa mesma globalização do fenômeno risco com relação "a expansão da quantidade de eventos contingentes que afetam a todos" (GIDDENS, 1990, p. 126). Ele dá como exemplo, os riscos referentes às rápidas mudanças globais nas relações de trabalho, assim, com o acelerado desenvolvimento tecnológico, as margens de lucro na

produção acabaram diminuindo nos últimos anos, de maneira que a oferta de mão de obra também diminuiu.

Em terceiro lugar, Giddens (1990) estabelece os riscos provenientes da socialização da natureza, a forma dada a natureza pelo homem (a manipulação genética de alimentos, por exemplo, com riscos incontáveis para a saúde humana). Como quarto risco na classificação, estão os mercados de investimento financeiro que podem atingir a vida de milhões de pessoas. Em quinto lugar, está a certeza, por mais irônica que pareça, de uma sabedoria da existência de risco: seriam as certezas ainda não compreendidas no caminho do conhecimento, ou seja, o que o desconhecido ainda mais poderia nos proporcionar em termos de perigo.

Em sexto lugar temos a popularidade do risco, isto é, a "consciência bem distribuída do risco" (GIDDENS, 1990, p. 127), o que seria curioso do ponto de vista da análise sociológica, mas o autor explica com duas justificativas: permanência constante de certo grau de contestação sobre as informações dadas (causando também uma curiosa forma de sentimento de 'insensibilidade' perante o aspecto 'ameaçador' das circunstâncias em que vivemos) e um bombardeamento de informações que dificultam um entendimento sobre qual risco anunciado que seria pior. Por último, Giddens (1990) estabelece o sétimo risco referente às limitações das práticas periciais, risco não revelado pelos operadores dessas práticas. Portanto, fica claro na abordagem do autor que estamos diante de uma real existência do risco socialmente construído.

A modernidade é frequentemente caracterizada enquanto cobiça pela novidade. Na sociedade de risco, que é peculiar da modernidade não diz respeito ao novo em si, mas a suposição da reflexividade indiscriminada. Essa indeterminação ganha um conteúdo científico próprio, com direito a definições estatísticas ou probabilísticas proporcionadas pelos estudos concebidos para determinar a vida íntima. Assim, por exemplo, as decisões sobre as melhores dietas, sobre os benefícios de determinados exercícios físicos, orientam a esfera da vida privada, de tal maneira que a melhor caracterização das nossas práticas sociais é a de que elas passaram a ser reflexivas, porque passamos a abandonar práticas tradicionais da própria modernidade.

Através da produção de riscos, as necessidades desprendem-se definitivamente de seu ancoramento residual na natureza e, portanto, de sua finitude e satisfazibilidade. A fome pode ser aplacada, as necessidades, satisfeitas; riscos são um “barril sem fundo de necessidades”, que não pode ser encerrado e nem esgotado. Diferente das necessidades, os riscos podem não apenas ser invocados (por meio da publicidade, etc.), prorrogados de modo a favorecer as vendas, em resumo: manipulados. Por meio de definições cambiantes de riscos, podem ser *geradas* necessidades inteiramente novas – e por decorrência, mercados inteiramente novos. Antes de tudo o mais, a necessidade de evitar o risco – aberta à interpretação, construível em termos causais, replicável ao infinito. Produção e consumo são levados, portanto, com a implementação da sociedade de risco, a um novo patamar. Em lugar das necessidades preestabelecidas e manipuláveis como marco referencial para a produção de mercadorias, entra em cena o risco *autofabricável*. (BECK, 2011, p. 67-68)

O risco seria, então, invariavelmente matematizado ou proporcionalizado de forma que o indivíduo possa sentir algum grau de segurança. Assim, quanto mais se desenvolve a sociedade de risco, mais cresce o número de pessoas que são afetadas por esse risco. A lógica da produção de riqueza incorporou o risco. Beck (2011) também destaca a importância social e econômica do saber sobre os riscos e perigos divulgados através dos veículos de comunicação para essa lógica de produção. Prova maior é que governo e comunidade científica fixam níveis aceitáveis de risco e todos baseiam suas vidas a partir daí. Contudo, o controle institucional sobre o risco também foge aos limites do Estado.

Morin (1994) faz uma crítica ao abismo criado entre a ciência, com sua racionalidade tecno-científica e o humanismo. O autor defende a necessidade das ciências naturais e a sua importância social, bem como a conscientização das ciências humanas, físicas e biológicas para entender a complexidade<sup>15</sup> da realidade.

Ora, o problema da complexidade não é o de estar completo, mas sim do incompleto do conhecimento. Num sentido, o pensamento complexo tenta ter em linha de conta aquilo de que se desembaraçam, exclu-

---

<sup>15</sup> Morin entende por complexo aquilo que não pode ser reduzido a uma lei geral ou a uma palavra chave. “Quando falo de complexidade, eu me refiro ao sentido latino fundamental da palavra *complexus*, ‘o que está tecido junto’. Os constituintes são diferentes, mas é preciso ver o conjunto, como em uma tapeçaria.” (MORIN, 1994, p. 28)

indo, os tipos mutiladores de pensamento a que chamo simplificadores e, portanto, ela luta não contra o incompleto, mas sim contra a mutilação. Assim, por exemplo, se tentarmos pensar o fato de que somos seres simultaneamente físicos, biológicos, sociais, culturais, psíquicos e espirituais, é evidente que a complexidade reside no fato de se tentar. Conceber a articulação, a identidade e a diferença entre todos estes aspectos, enquanto o pensamento simplificador ou separa estes diferentes aspectos ou os unifica através de uma redução mutiladora. Portanto, nesse sentido, é evidente que a ambição da complexidade é relatar articulações que são destruídas pelos cortes entre disciplinas, entre categorias cognitivas e entre tipos de conhecimento. De fato, a aspiração à complexidade tende para o conhecimento multidimensional. Não se trata de dar todas as informações sobre um fenômeno estudado, mas de respeitar as suas diversas dimensões; assim, como acabo de dizer, não devemos esquecer que o homem é um ser bio-sociocultural e que os fenômenos sociais são, simultaneamente, econômicos, culturais, psicológicos, etc. Dito isto, o pensamento complexo, não deixando de aspirar à multidimensionalidade, comporta no seu cerne um princípio de incompleto e de incerteza” (MORIN, 1994, p. 138).

Portanto, a complexidade não trata da simplificação porque o conhecimento não é um reflexo ou uma reprodução fiel da realidade, mas, é uma tradução seguida de uma reconstrução que sofre influência de diversos fatores relacionados no tecido social.

Giddens (2002), já alertava das grandes mudanças da modernidade tardia. “As transformações do tempo e do espaço, em conjunto com mecanismos de desencalhe, afastam a vida social da influência de práticas e preceitos preestabelecidos” (GIDDENS, 2002, p. 25). Tais mecanismos deslocam o sujeito social, dentro das esferas pública e privada, para uma realidade carregada de relações simbólicas onde as trocas acontecem através da perspectiva de uma ideia de integração global e aproximações transacionais.

As analogias simbólicas que esse novo modelo de sociedade ‘globalizada’ traz, causam uma profunda transformação na significação dos bens culturais, os valores de identidade e consumo. Canclini (2008) diferencia globalização de internacionalização, mas estas acabaram provocando transformações na sociedade e nos bens simbólicos. A internacionalização trouxe uma consequente redefinição do senso de pertencimento e identidade,

O que diferencia a internacionalização da globalização é que no tempo da internacionalização das culturas nacionais era possível não se estar

satisfeito com o que se possuía e procurá-lo em outro lugar. Mas a maioria das mensagens e dos bens que consumíamos era gerada na própria sociedade, e havia alfândegas estritas, leis que protegiam o que se produzia em cada país. Agora o que se produz no mundo todo está aqui e é difícil saber o que é o próprio. A internacionalização foi uma abertura das fronteiras geográficas de cada sociedade para incorporar bens materiais e simbólicos das outras. (CANCLINI, 2008, p.32)

Uma das principais características da chamada condição pós-moderna (LYOTARD, 1979) remete à reflexão da percepção do tempo e a velocidade da confluência das informações. Para Giddens (2002), a vida nas circunstâncias da modernidade é bem mais compreendida como um problema de contemplação rotineira de contrafactuais, e não implica em uma simples troca de uma ‘orientação para o passado’, característica das culturas tradicionais, por uma ‘orientação para o futuro’. É nesse ambiente que os meios de comunicação possuem um importante papel no processo de tornar o ‘mundo’ acessível a qualquer momento.

Os mass média e as novas tecnologias mediadas por computador não só possibilitam essa falta de percepção das distâncias por colocar à disposição essas informações, a influência de culturas absolutamente distantes em nível espacial, como também permitem outras perspectivas sobre a representação do mundo. Analisando essa lógica, estamos,

Diante de uma ordem mundial caracterizada pela Globalização da economia, dos mercados, dos interesses do grande capital que une e separa ao mesmo tempo Estado, empresas, sociedades, culturas e interesses políticos, temos que ter consciência que os investimentos para os avanços no campo técnico e científico não fogem a esta lógica e estão voltados para garantir o seu sucesso, devem responder a necessidade de circulação cada vez mais rápida dos produtos, de garantir sua eficácia ao mesmo tempo em que devem manter a fluidez e perenidade dos mesmos, ou seja, sempre inovando e tornando obsoleto o que há bem pouco tempo era considerado novo, ao mesmo tempo, graças à eficácia dos meios de comunicação, deve haver um convencimento aos consumidores de que os produtos oriundos das novas tecnologias, e este é o caso dos produtos que contém elementos nano em sua composição, é o que temos de mais representativo da modernidade. (SILVA; ENGELMANN; CALAZANS, 2014, p. 14)

Portanto, a nanotecnologia é importante combustível de grandes mudanças cujos riscos (ambientais, sociais e econômicos) não estão claramente delimitados. Justamente a atuação da RENANOSOMA<sup>16</sup>, no momento em que a internet se apresenta como uma revolução técnica, chama a atenção para os riscos, benefícios e reflexões sobre a nanotecnologia e seus impactos. Castells (2014) destaca o poder da internet, enquanto nova tecnologia, traz na revolução da comunicação. A expansão desse novo paradigma para a comunicação a partir do desenvolvimento da microeletrônica e tecnologias da informação dão as novas bases para o crescimento de práticas comunicacionais que se estabelecem a partir da mediação tecnológica. Invernizzi; Foladori (2005) consideram a nanotecnologia uma tecnologia disruptiva,

Las nanotecnologías son consideradas tecnologías disruptivas, esto es, tecnologías que van a modificar radicalmente todo el sistema de producción vigente, abarcando la mayoría de las ramas de la producción y convirtiendo rápidamente en obsoletas a las tecnologías actuales, una vez que la producción industrial de nanoproductos y con nanocomponentes alcance volumen masivo. Dado el carácter globalizado de la economía, los impactos se sentirán en todo el mundo de manera prácticamente simultánea. Un cambio tan rápido traerá consecuencias insospechadas. Los beneficios pueden apreciarse día a día en los productos que crecientemente se venden en el mercado, y en las promesas, muchas de ellas plausibles, de los laboratorios de investigación. Para los países en desarrollo ciertas ventajas que la nanotecnología ofrece parecen suficientes para impulsar la investigación. (INVERNIZZI; FOLADORI, 2005, p. 326)

---

<sup>16</sup> A RENANOSOMA – Rede de Pesquisa em Nanotecnologia Sociedade e Meio Ambiente – completou em 2018 quatorze anos de atividade. Durante esse tempo foram produzidos 15 Seminários Internacionais, com participantes renomados oriundos de diversos países, como Canadá, USA, México, Argentina, Uruguai, Espanha, França, Alemanha, Holanda, Itália, Inglaterra, Bélgica e, é claro, do Brasil; além de 6 livros, 4 histórias em quadrinhos, 500 programas de TV pela internet, mais de 160 sessões de chat, 5 DVDs e 10 oficinas, trazendo à pauta de discussão o desenvolvimento das nanotecnologias. O grande diferencial da rede é o fato de tornar as nanotecnologias um objeto de reflexão e pesquisa (também) das ciências humanas, e incentivar todas as iniciativas neste sentido. Um dos projetos importantes que a RENANOSOMA desenvolve é o de “Engajamento Público em Nanotecnologia”, cujo objetivo é informar e discutir nanotecnologias com o público não especialista.



Os impactos e riscos da nanotecnologia ainda são pouco avaliados. Segundo Invernizzi; Foladori (2005) há danos concretos para a saúde, o meio ambiente e levanta importantes debates éticos na utilização de dispositivos e produtos. São quatro características importantes da nanotecnologia que são relacionadas aos riscos. A primeira característica diz respeito à escala. As nanopartículas são tão pequenas que podem penetrar a pele, serem facilmente inaladas, penetrar no sangue e no cérebro. “Las consecuencias son imprevisibles, en parte porque no existe un tipo, sino muchos tipos de nanopartículas que pueden tener efectos diversos; en parte porque no hay instrumentos ni medidas que permitan evaluar, por ejemplo, la toxicidade”. (INVERNIZZI; FOLADORI, 2005, p. 325).

A segunda característica é que na escala nano a matéria viva e não viva se confundem, ou seja, os nanobiotecnólogos não entusiastas da hibridização de implantes, sensores e distribuição de drogas para uso humano sem os devidos testes sobre os efeitos colaterais. “En 2004, el doctor Vyvyan Howard informo que las nanopartículas de oro pueden moverse a través de la placenta, de la madre al feto. ” (INVERNIZZI; FOLADORI, 2005, p. 325).

A terceira característica diz respeito à interdisciplinaridade que a nanotecnologia exige. A convergência de campos científicos está na base das discussões desta revolução tecnológica que pode tornar obsoleto todo o sistema de ensino de um país. “Estados Unidos está discutiendo si es necesario cambiar los planes de estudio de la educación primaria por esta razón” (INVERNIZZI; FOLADORI, 2005, p. 326).

Uma questão bastante suscitada nos debates sobre nanotecnologia é referente ao princípio da precaução. Esse princípio vem da área jurídica que visa alertar sobre os graves impactos que a saúde e o meio ambiente possam vir a sofrer, por causa de novas tecnologias e novos produtos que ainda não possuem histórico de informações que garantam segurança, em relação a um determinado conhecimento e às consequências que possam surgir.



O princípio da precaução passa a ser reconhecido pela ordem jurídica internacional a partir da comunicação política da Declaração do Rio de Janeiro sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento<sup>17</sup>, principalmente seu princípio nº 15:

De modo a proteger o meio ambiente, o princípio da precaução deve ser amplamente observado pelos Estados, de acordo com suas capacidades. Quando houver ameaça de danos sérios ou irreversíveis, a ausência de absoluta certeza científica não deve ser utilizada como razão para postergar medidas eficazes e economicamente viáveis para prevenir a degradação ambiental (ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS, 2013).

Na constituição brasileira, encontra-se o princípio da precaução na interpretação dos sete incisos do parágrafo primeiro do artigo 225 da Constituição Federal de 1988.

Art. 225. Todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, impondo-se ao poder público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para as presentes e futuras gerações. (BRASIL. Constituição da República Federativa do Brasil, 1988)

Nos que diz respeito à nanotecnologia, Berger Filho (2014) destaca o princípio da precaução na sua aplicação: a) deve ser antecipatória; b) a imposição deve existir diante da incerteza científica de danos irreparáveis; c) as empresas têm que comprovar os riscos dos seus produtos; d) impõe transparência e amplo acesso à sociedade.

A análise dos impactos ambientais da nanotecnologia encontra-se em uma “zona cinzenta” de indefinição, não se sabe e não existe conhecimento científico suficiente para afirmar qual o risco, quais os impac-

---

<sup>17</sup> A Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento, ocorreu no Rio de Janeiro, durante os dias 3 a 14 de junho de 1992, com o objetivo principal de estabelecer princípios comuns aos povos como forma de preservação do meio ambiente. Assim, a Convenção das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento propôs a criação de novos níveis de cooperação entre os Estados. Foi elaborado um documento com vinte e sete princípios como guias na constante luta pela preservação do meio ambiente.

tos. Levando em conta o aspecto da preocupação com os destinatários finais da pesquisa nanotecnológica fica evidente que a liberação de produtos que ocasionem ou possam ocasionar problemas à saúde humana deve ser analisada sob o prisma do princípio da precaução como uma forma de proteção da dignidade da pessoa humana enquanto princípio constitucional fundamental. (BERGUER FILHO, 2014, p. 5)

O risco da nanotecnologia se materializa, na medida em que, os avanços nas pesquisas, as demandas de mercado entram em descompasso com as análises dos impactos dos produtos. São consequências sociais, econômicas, ambientais e de saúde que, muitas vezes, não estão na pauta das discussões de políticas públicas de incentivo à inovação, de gestão de risco e regulamentação da nanotecnologia.

## **1.2– Nanotecnologia – história e panorama global**

A física quântica<sup>18</sup> tem um papel fundamental para entender o desenvolvimento da principal tecnociência do início do século XXI: a nanotecnologia. Os nanocompósitos são manipulados átomo a átomo e tem comportamentos incertos.

A característica que justifica a nanotecnologia como uma trajetória diferente é precisamente o fato de que em nanoescala os elementos adquirem propriedades físicas diferentes (em termos de resistência, condutividade elétrica, reatividade química, propriedades óticas, magnéticas, etc.). As novas interconexões que os materiais nanotecnológicos podem estabelecer com o entorno constituem uma questão imprevisível em toda sua extensão (FOLADORI; INVERNIZZI, 2006, p. 68).

A nanotecnologia vem com promessas de uma verdadeira revolução tecnológica cujas possibilidades inventivas, perpassam os mais diversos campos do conhecimento e

---

<sup>18</sup> Física Quântica é um sucesso como teoria científica, na medida em que descreve adequadamente o mundo microscópico e nossas relações com ele, a ponto de permitir ao homem um domínio fantástico sobre os fenômenos físicos nessa escala diminuta. O imenso impacto tecnológico, sofrido pela civilização nas últimas décadas, é consequência direta desse domínio (DIONÍSIO, Paulo. Física Quântica: de sua pré-história à discussão sobre o seu conteúdo essencial. Cadernos IHU Idéias Ano 2 – Nº 22 – 2004. Disponível em: <http://www.ihu.unisinos.br/images/stories/cadernos/ideias/022cadernosihuideias.pdf>. Acesso: 05/07/2018

de produção. Trata-se da N&N (nanociência e nanotecnologia) que aparecem como um grande salto em direção ao controle e manipulação de átomos. Para Junior (2013),

Depois de sair da escala dos sonhos e superar a categoria de mito, no século XX os estudos que envolviam o átomo se tornaram uma trajetória científica trilhada por diversos pesquisadores, sobretudo no campo da física. Foi então que, já em 1959, Richard Feynman (Prêmio Nobel de Física no ano de 1965), na Reunião Anual da Sociedade Americana de Física, apresentou as possibilidades na escala nano, sendo esse momento considerado o marco histórico da evolução das nanotecnologias (JUNIOR, 2013, p. 24)

Mas foi em 1981 que os físicos Gerd Binnig e Heinrich Rohrer terminaram a construção do microscópio eletrônico de tunelamento (*scanning tunneling micrtoscope*), que se tornou o referencial para os experimentos nanocientíficos ao possibilitar a manipulação dos átomos de forma individual.

Quadro 01: Uma cronologia da nanotecnologia

1959	Conferência de Richard Feynman, na Reunião Anual da Sociedade Americana de Física.
1966	Lançamento do filme ‘Viagem Fantástica’, baseado no livro de Isac Asimov <sup>19</sup> .
1974	Norio Taniguchi cunha o termo nanotecnologia.
1981	Criação do microscópio eletrônico de tunelamento.
1985	Descoberta dos fulerenos <sup>20</sup> , por Robert Curl, Harold Kroto e Richard Smalley.
1986	Publicação do livro de Eric Drexler, <i>Engines of creation</i> .
1991	Descoberta dos nanotubos de carbono, que são estruturas cilíndricas formadas por átomos de carbono e que possuem alta resistência, por Sumio Iijima, no Japão.

---

<sup>19</sup> O filme tem como roteiro uma equipe de especialistas que entram no corpo humano a bordo de um nanosubmarino nuclear com a finalidade de salvar a vida de um importante cientista

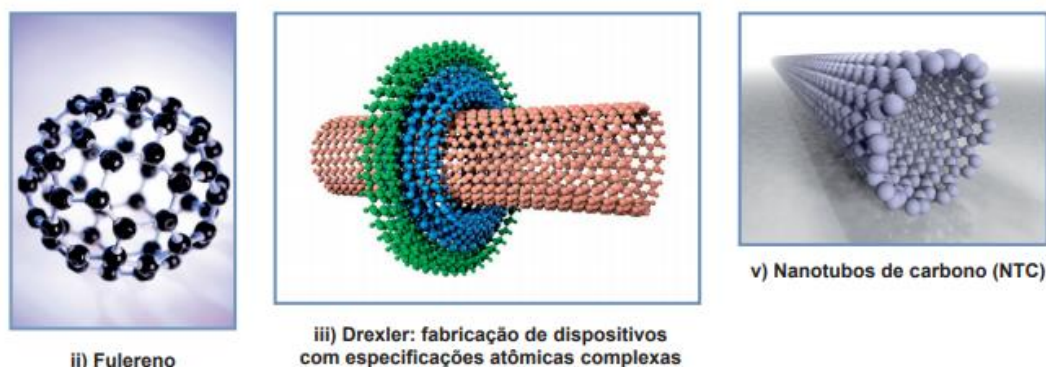
<sup>20</sup> Os fulerenos são moléculas estruturadas na forma de “gaiolas”, ou seja, elas têm a forma fechada em si. São constituídos por uma rede.

2000	Presidente dos Estados Unidos, Clinton, lança no <i>California Institute do Technology</i> a <i>Nacional Nanotechnology Initiative</i> .
2001	Cees Dekker, biofísico holandês, demonstra que os nanotubos poderiam ser usados como transistores ou outros dispositivos eletrônicos.
2001	Equipe da IBM (EUA) constrói rede de transistores usando nanotubos, mostrando mais tarde o primeiro circuito lógico à base de nanotubos.
2002	Chad Mirkin, químico da Northwestern University (EUA), desenvolve plataforma baseada em nanopartículas para detecção de doenças contagiosas.
(SANTOS JUNIOR, 2013, p. 30 e 31)	

Epistemologicamente, a palavra ‘*nano*’ vem do latim *nanus* e representa coisas muito pequenas. A comunidade científica se apropriou desse prefixo para representar partículas muito pequenas, numa atividade científica chamada de nanociência, que tem como matéria prima e produto a nanotecnologia.

Nano também se apresenta como unidade de medida, um nanômetro (nm) equivale à bilionésima parte de um metro; uma nanoestrutura que pode ser demonstrada, por exemplo, pela dimensão dezenas de mil vezes menor do que a do diâmetro de um fio de cabelo humano.

Figura 01: Ilustração de nanocompósitos.



Fonte: Cartilha sobre Nanotecnologia. Disponível em: <http://www.abdi.com.br/Estudo/Cartilha%20nanotecnologia.pdf>. Acesso: 05/07/2018

Como toda nova tecnologia, a percepção social que se tem da N&N<sup>21</sup> é de um potencial redentor, isto é, a novidade se apresenta como uma solução para muitos problemas funcionais da humanidade. O que chama a atenção, nesse caso, é o poder de penetração simultaneamente em diversos campos científicos e atividades produtivas. Mas, Silva et al. (2014) chama a atenção para a desigualdade desse desenvolvimento;

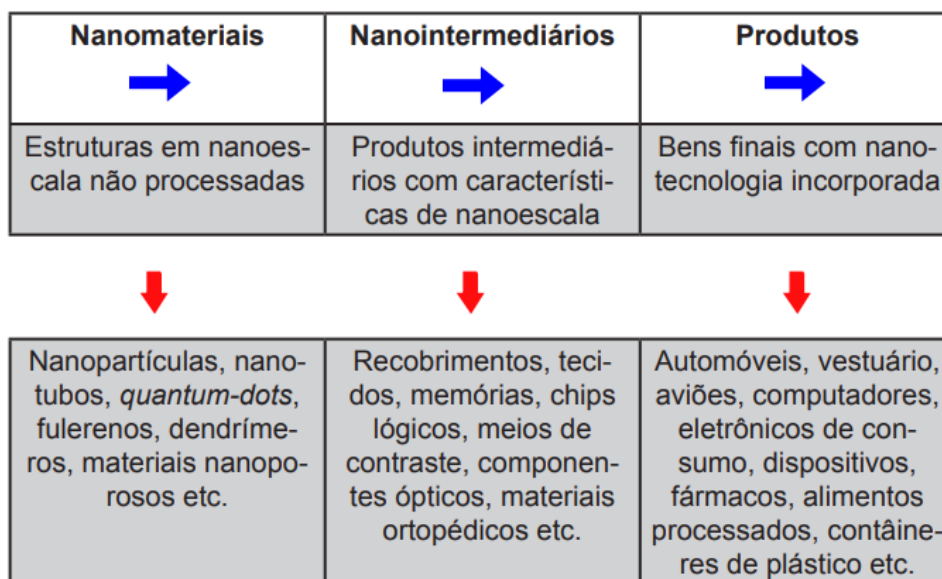
As nanotecnologias, como tecnologias de ponta, consideradas por muitos estudiosos como uma nova revolução científica, movimentam um montante considerável de capital e despertam interesses conflitantes em todo o mundo. As perspectivas são de que, ainda nessa década, sejam investidos recursos na casa dos trilhões de dólares anuais neste campo, mesmo considerando o cenário mais pessimista. Apesar da importância estratégica do setor, e em grande parte por conta dos custos e das demandas em termos de infraestrutura e formação acadêmica, só uns poucos países têm investido significativamente na pesquisa e desenvolvimento em nanotecnologia (SILVA; ENGELMANN; CALAZANS, 2014, p. 12)

Estamos diante de uma ordem mundial caracterizada pela globalização e o fenômeno conhecido como ‘sociedade de consumo’ são motores para o desenvolvimento da N&N.

---

<sup>21</sup> A nanociência é de forma simples, o estudo de princípios fundamentais de moléculas e estruturas de dimensão ao menos entre um e cem nanômetros (RARTNER, 2002). A nanotecnologia é um termo recente que se refere ao controle da matéria em escalas extremamente diminutas (nanométricas).

Figura 02: Trajetória dos materiais em escala nanométrica até o produto final



Fonte: LQES/Unicamp

O quadro abaixo produzido por Santos Junior (2013) apresenta tipos de aplicação da nanotecnologia em diversas áreas e com finalidades que vão das medicinais à eletrônica.

Quadro 02: Finalidades de materiais em escala nanométrica

Área	Exemplos
Novos materiais	Materiais leves, mais resistentes, mais maleáveis. Catalizadores mais eficientes, ferramentas de cortes mais duras, fluídos magnéticos inteligentes, etc. Nos microscópicos e instrumentos de medida, ferramentas para manipular a matéria em nível atômico, bioestruturas, etc.
Nanoeletrônica e tecnologia computacional	Nanofios, nanodiodos e nanotransistores, fotoisomerismo, computadores quânticos. Aumento da eficiência no armazenamento de dados e velocidade de processamento, além do uso reduzido de energia. Aumento da eficiência dos negócios de mercado, entretenimento e defesa. Com a tecnologia do fotoisomerismo, é possível armazenar o conteúdo de trezentos DVD's convencionais num cubo do tamanho de um dado.
Agricultura	Agricultura de precisão, certificados de qualidade (língua eletrônica a base de nanossensores), desenvolvimento de revestimentos comestíveis em frutas através de biopolímeros. Com os biopolímeros, haverá impactos nos sistemas agroalimentares, na medida em que aumentará a durabilidade dos alimentos, o que aumentará a qualidade dos produtos para exportação.

Medicina	Terapia fotodinâmica, cosméticos, aumento da velocidade de diagnósticos, medicina menos invasiva, redução de rejeições em transplantes. Novos medicamentos baseados em nanoestruturas, kits de autodiagnóstico, materiais para regeneração de ossos e tecidos, etc.
Segurança e aeronáutica	Detectores de agentes químicos e orgânicos, circuitos eletrônicos mais eficientes, sistemas de observação miniaturizados, tecidos mais leves, confecção de coletes à prova de balas, vidros blindados. Aviões equipados com nanossensores e inteligência artificial à base de computação quântica.
Eletrônica	Diodo orgânico emissor de luz ( <i>organic light-emitting diode – OLED</i> ). A vantagem dos OLEDs, em comparação com os atuais displays de cristais líquidos (LCDs), incluem baixo consumo de energia elétrica, mobilidade de transporte, economia de espaço e preço baixo.
Meio ambiente	Nanoimãs hidrofóbicos que, quando dispersos em uma mistura água/óleo, dispersam-se na fase óleo, tornando-se magnético, facilitando sua remoção da água.
Automotiva	Materiais mais leves, pneus mais duráveis, plásticos não inflamáveis e mais baratos, etc.
Energia	Novos tipos de bateria, fotossíntese artificial, economia de energia ao utilizar materiais mais leves e circuitos menores, etc.
(SANTOS JUNIOR, 2013, p. 32 e 33)	

As nanotecnologias difundiram-se, sobremaneira, em países da Europa, América do Norte e nos países asiáticos (o Japão e a China). Os Estados Unidos lançaram em 2000 a sua Iniciativa Nacional sobre Nanotecnologias (National Nanotechnology Initiative - NNI<sup>22</sup>), dando início a um programa de I&D neste domínio. O Orçamento para 2018 oferece US \$ 1,2 bilhão para o NNI, um investimento em apoio à inovação que promove os interesses dos EUA, incluindo competitividade, crescimento econômico

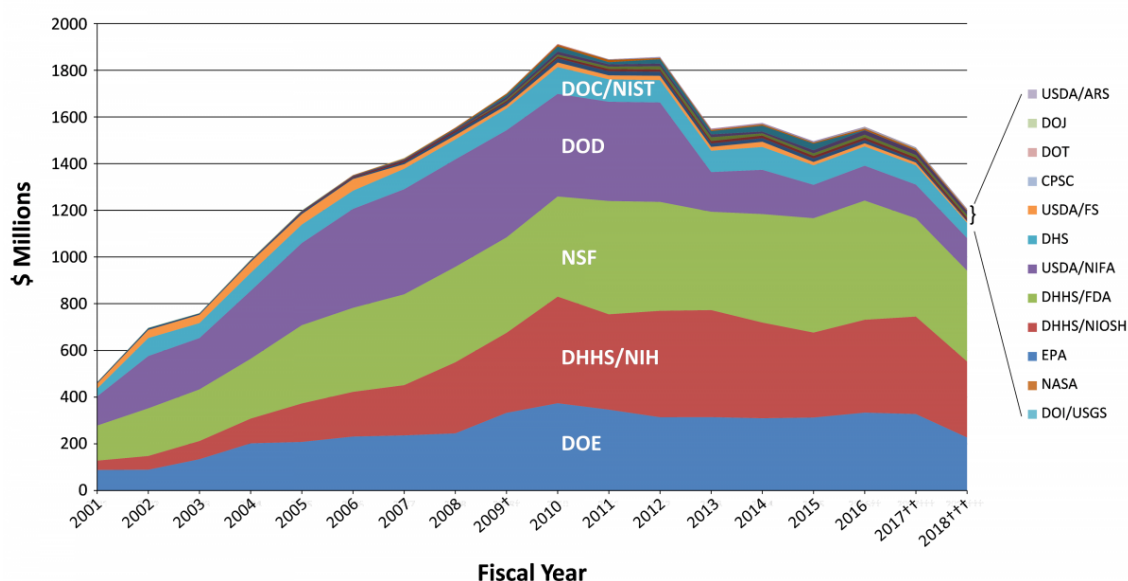
---

<sup>22</sup> A comunidade do NNI se estende para além do Governo Federal e inclui donatários, estudantes, empresas, sociedades técnicas e profissionais, fundações e outros envolvidos em pesquisa e desenvolvimento em nanotecnologia. Esta vibrante comunidade existe em grande parte como resultado dos esforços das agências NNI nas últimas duas décadas. Com a expansão do conhecimento científico em nanotecnologia, colaborações formais e informais têm se desenvolvido entre pesquisadores em diversos campos e países. Essas interações e colaborações foram e continuam a ser facilitadas pelas atividades das agências, incluindo parcerias público-privadas, centros de pesquisa e redes. Além de fornecer recursos de fabricação, caracterização e testes, a infra-estrutura física da NNI também fornece um local para pesquisadores, indústria e ideias se misturarem, expandindo ainda mais a comunidade. Esta comunidade derrubou as fronteiras disciplinares tradicionais e lançou as bases para a descoberta interdisciplinar, que é cada vez mais vital para a pesquisa à medida que os campos convergem. (tradução da autora). Disponível em: <https://www.nano.gov/2018budgetsupplement>. Acesso: 09/07/2018



e segurança nacional. Os investimentos do NNI propostos para 2018 refletem uma ênfase na pesquisa ampla e fundamental em nanociência para fomentar novas descobertas que possibilitarão futuros produtos e serviços comerciais transformadores.

Figura 03: Panorama do investimento dos Estados Unidos nas agências para desenvolvimento em nanotecnologia



Fonte: <https://www.nano.gov/2018budgetsupplement>. Acesso: 09/07/2018

A lei sobre o desenvolvimento das nanotecnologias no século XXI (“*21st Century Nanotechnology Development Act*”), com vigência de 2005 a 2008 é a segunda demonstração do empenho dos Estados Unidos nesta área. Em 2008 atingiu mais 3,7 mil milhões de dólares a cinco agências (NSF, DoE, NASA, NIST e EPA), sem incluir o Departamento de Defesa e outros domínios que representam cerca de um terço do orçamento federal para nanotecnologias.

Estudo realizado pela Science-Metrix<sup>23</sup> em 2008, referentes ao levantamento de patente em nanotecnologia, concedidas pelo *United States Patent and Trademark Office*

<sup>23</sup> A Science-Metrix é uma empresa independente de avaliação de pesquisas, especializada na avaliação de atividades de ciência e tecnologia (C & T). Disponível em: <http://www.science-metrix.com>. Acesso em 09/07/2018.



(USPTO), no período de 1981 a 2006 mostra a taxa média de crescimento anual dos principais domínios da nanotecnologia.

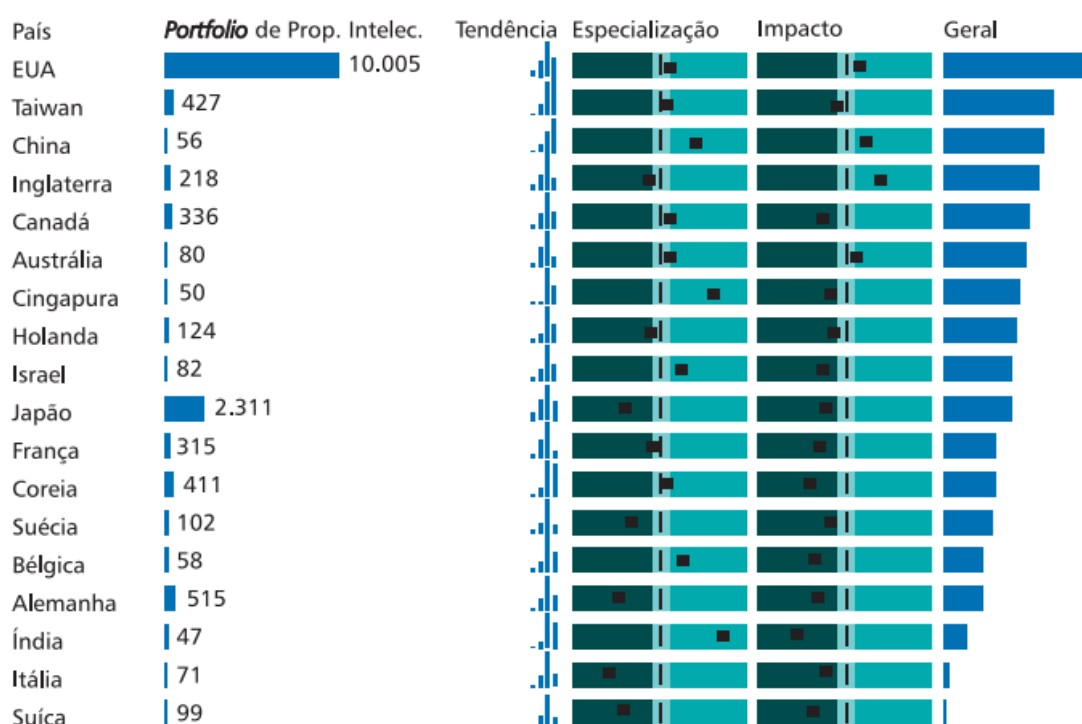
Tabela 01: Taxa média de crescimento anual do número de patentes americanas nos principais temas de nanotecnologia: 1981-2006

Tema	Patentes concedidas	Crescimento anual (%)	Tempo em que dobra o nº de patentes concedidas
Materiais	7.132	17	4,4
Eletrônica e Informática	5.502	16,5	4,5
NEMS	742	16,4	4,6
Meio ambiente	143	14,1	5,3
Metrologia	2.372	13,9	5,3
Ótica e Fotônica	5.800	13,9	5,3
Energia	833	12,9	5,7
Medicina e Biologia	6.950	12,3	6,0
Nanotecnologia	19.305	12,9	5,7
USPTO	2.894.359	4,3	16,3

Fonte: Science-Metrix (2008), p.137. Base de dados USPTO.

A Agência Brasileira de Desenvolvimento Industrial divulgou, em 2010, um caderno com o panorama do desenvolvimento da nanotecnologia no Brasil e no mundo. De acordo com a publicação, Os EUA lideram o ranking pelo número de patentes em nanotecnologia (10.005 patentes ativas no período 1981-2006). Os países que seguem os EUA, são Taiwan, China e Reino Unido pelo seu grau de especialização e impacto. Países como Índia, Cingapura, China, Bélgica, Israel e Canadá têm maiores percentuais de patentes em nanotecnologia em seus portfólios de patentes do que os EUA, que lideram o ranking. O Brasil, que se encontra na 25ª posição entre os líderes da produção científica em nanociência, não aparece em posição de destaque no panorama da propriedade intelectual em nanotecnologia.

Tabela 02: Ranking de propriedade intelectual em nanotecnologia dos principais países: 1981-2006.

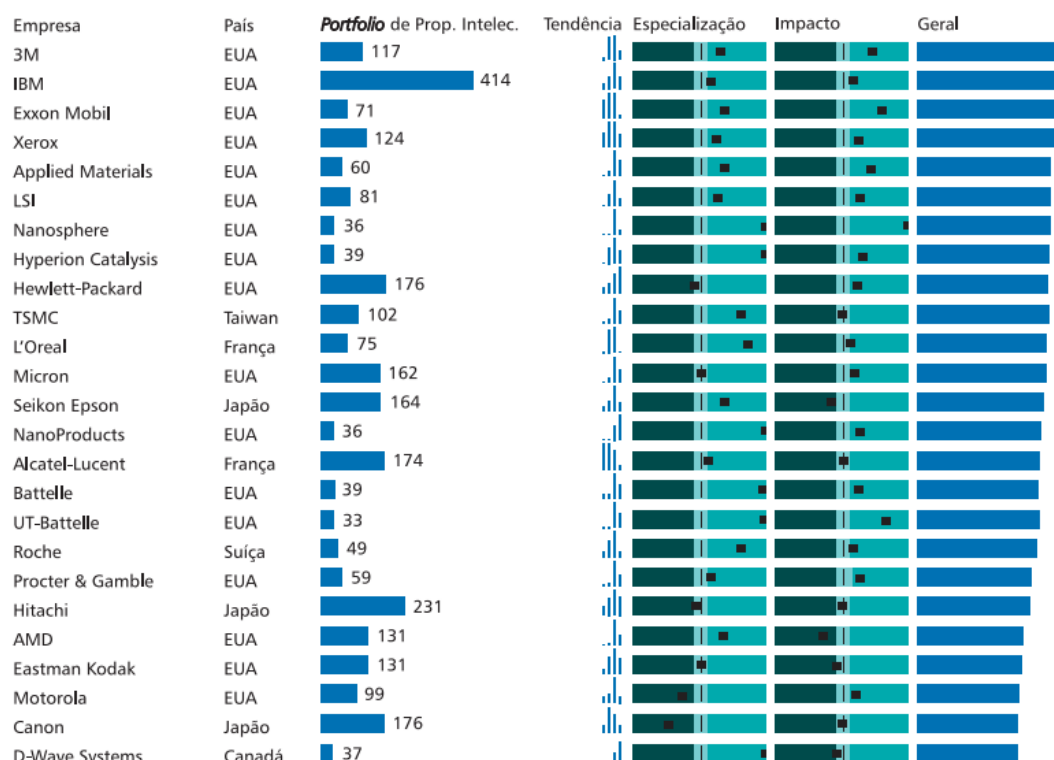


Fonte: Adaptada de Science-Metrix (2008), p.143. Base de dados USPTO.

Dentre as empresas líderes no ranking da propriedade intelectual em nanotecnologia, considerando-se o mesmo horizonte temporal e os mesmos indicadores adotados na elaboração do ranking dos países, destacam-se: em primeiro lugar a 3M, seguida da IBM, Exxon Mobil, Xerox e Applied Materials.

As empresas da área de tecnologias de informação e comunicação estão entre as vinte primeiras do ranking: IBM, Hewlett-Packard, Micron Technology, AMD, Texas Instruments, Intel e Motorola. Eastman Kodak e 3M são mais vinculadas ao campo de nanomateriais, enquanto a Hitachi, Matsushita, Canon, Alcatel-Lucent, Seiko Epson, Sumitomo, Samsung, Mitsubishi e Toshiba estão mais atuantes no segmento de semicondutores e nanoeletrônica. Já empresas como a Procter & Gamble e a L'Oreal estão mais voltadas para nanobiotecnologia e suas aplicações nos mercados de cosméticos e de higiene.

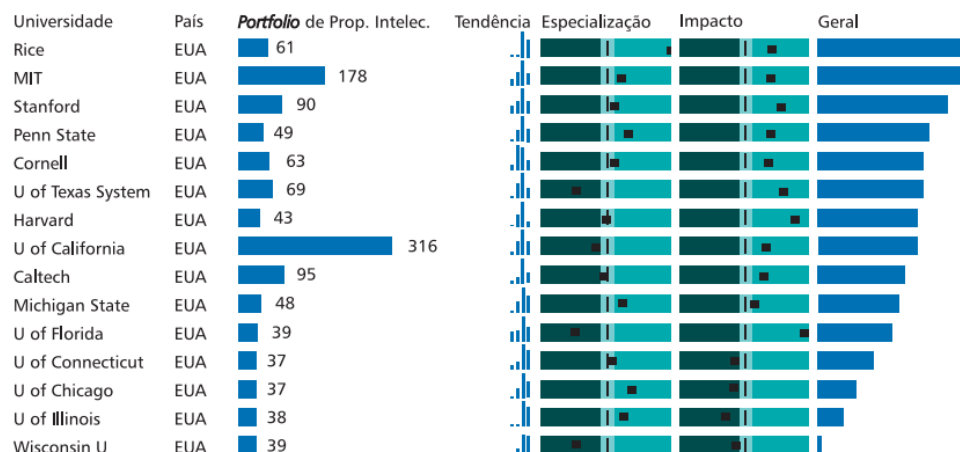
Tabela 03: Raking de propriedade intelectual em nanotecnologia das empresas: 1981-2006



Fonte: Adaptada de Science-Metrix (2008), p.145. Base de dados USPTO.

Ainda de acordo com a Agência Brasileira de Desenvolvimento Industrial, das quinze instituições acadêmicas que lideram o ranking mundial, todas são universidades americanas. Dentre essas, a *University of California* claramente lidera em termos do número de patentes ativas em nano tecnologia (316 patentes), embora ela não seja especializada nesse campo como outras que são consideradas especializadas, como *Rice University*, que ocupa a primeira posição no ranking, e a *Pennsylvania State University* e a *Univerisity of Connecticut*, na 4ª e na 12ª posições, respectivamente.

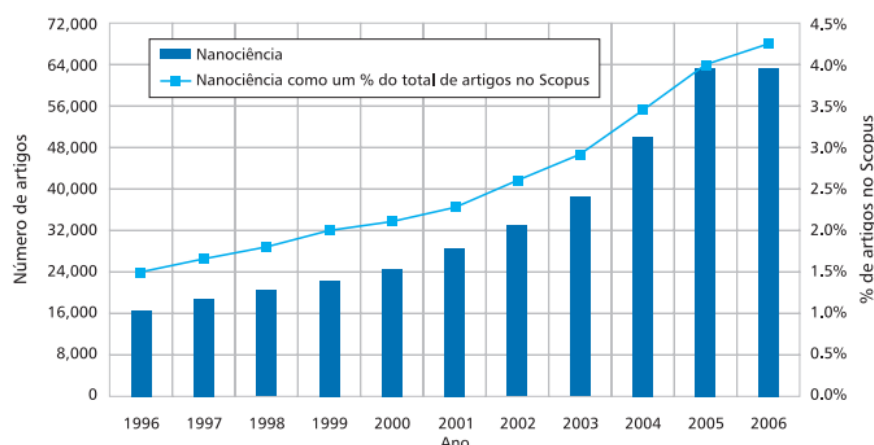
Tabela 04: Ranking de propriedade intelectual em nanotecnologia das universidades: 1981-2006



Fonte: Adaptada de Science-Metrix (2008), p.146. Base de dados USPTO.

Outros dados interessantes se referem à produção científica. O número de trabalhos em nanociência cresceu a uma taxa anual de 16% (CAGR) durante o período 1996-2005. Em termos relativos, os dados revelam que a presença de publicações em nanociência tem quase triplicado durante a última década (crescimento de 1,5% a 4,2%), confirmando-se que a nanociência, como campo de conhecimento, está se desenvolvendo muito mais rápido que o conhecimento científico nos demais campos.

Tabela 05: Número de trabalhos publicados em nanociência e percentual da produção científica em nanociência em relação ao total de publicações indexadas na base Scopus: 1996-2006



Fonte: Adaptada de Science-Metrix (2008), p.19. Base de dados Scopus.

Nanomateriais e nanobiotecnologia apresentam altas taxas de crescimento anual. A tabela abaixo também fornece uma visão da importância de cada tema em relação à

nanotecnologia, com destaque para nanomateriais, com 223.836 trabalhos publicados, seguidos por nanofotônica e nanoeletrônica, com 104.992 e 99.879 trabalhos científicos, respectivamente, em um total de 378.996 em nanotecnologia.

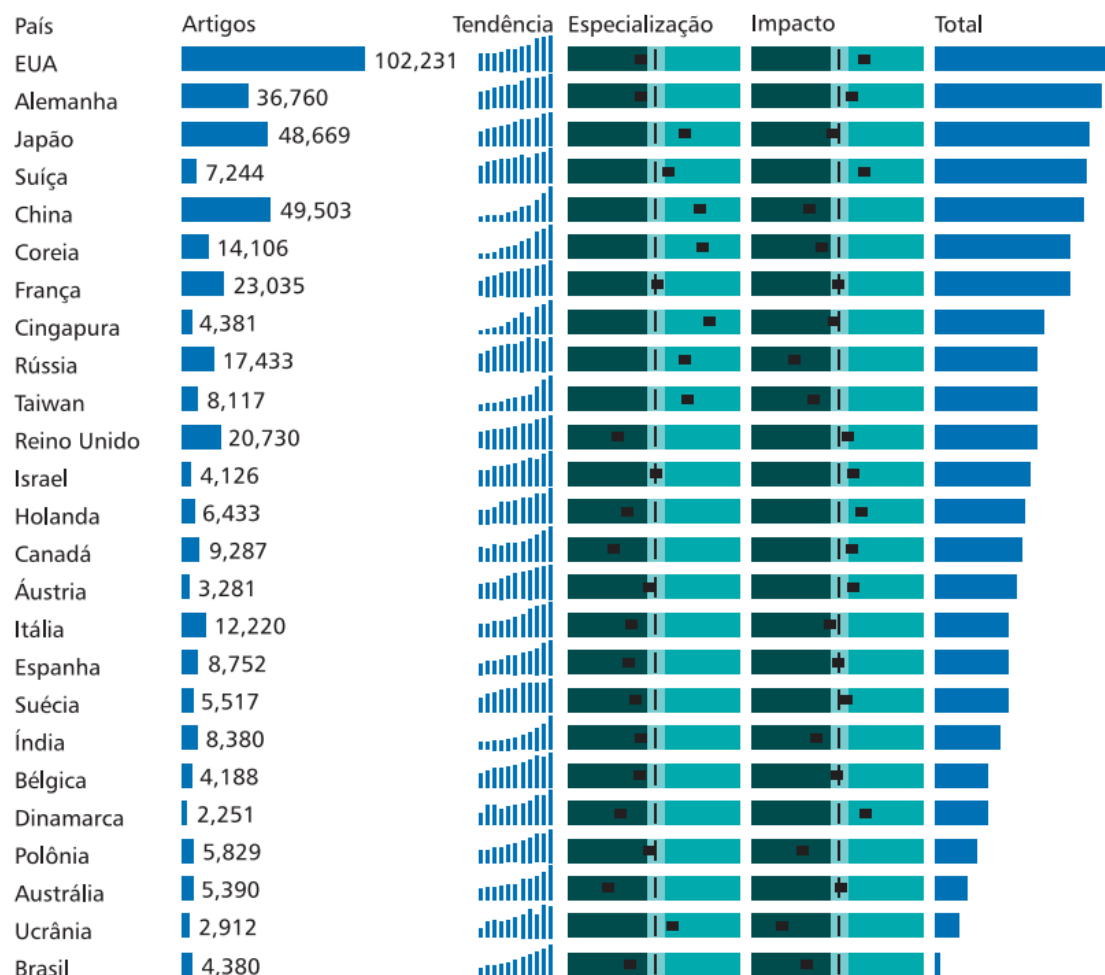
Tabela 06: Crescimento da produção científica em nanotecnologia: 1996-2006

Tema	Produção científica (nº de artigos)	Crescimento anual (%)	Tempo em que dobra a produção científica (anos)
NEMS	6.609	35,5	2,3
Energia	11.963	31,1	2,6
Meio ambiente	3.729	25,9	3,05
Materiais	223.836	21,8	3,5
Medicina e Biologia	58.963	20,7	3,7
Metrologia	2.660	15,5	4,8
Ótica e fotônica	104.992	14,5	5,1
Eletrônica e Informática	99.879	12,8	5,8
Nanotecnologia	378.996	16	4,7
Mundo	14.086.635	3,9	18,1

Fonte: Science-Metrix (2008), p. 20. Base de dados Scopus.

A tabela a seguir apresenta o ranking dos países que mais pesquisam nanotecnologia. Considerando-se um total de cerca de 379.000 trabalhos científicos em nanociência publicados desde 1996, os EUA vêm liderando com 102.000 trabalhos, respondendo por 27% da produção mundial. Entre os líderes, encontram-se o Japão e a Alemanha, com 13% e 10% da produção científica mundial, respectivamente. Em destaque, encontra-se a Suíça que, embora não tenha uma produção científica em nanociência tão expressiva quanto as dos países citados, aparece com o maior grau de impacto científico, compartilhado com a Dinamarca e os EUA.

Tabela 07: Produção científica em nanociência: países líderes: 1996-2006



Fonte: Adaptada de Science-Metrix (2008), p.21. Base de dados Scopus.

### 1.3 - Nanotecnologia no Brasil – um panorama em evolução.

As primeiras iniciativas referentes ao desenvolvimento da nanociência e da nanotecnologia no Brasil, acontecem em 1987 com investimento em semicondutores e foram realizados com investimentos do Conselho Nacional Científico e Tecnológico (CNPQ). A criação do National Nanotechnology Initiative – NNI, nos anos 2000, nos Estados Unidos, foi considerado importante pelo governo brasileiro porque serviu como

base para uma agenda para oportunidades potenciais em nanotecnologia a médio e longo prazos.

Lançado em 2001, o primeiro edital que tratou especificamente sobre nanotecnologia resultou na criação de quatro Redes Cooperativas de Pesquisa, são elas: 1. Materiais Nanoestruturados, com sede na Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS); 2. Nanotecnologia Molecular e de Interfaces, na Universidade Federal de Pernambuco (UFPE); 3. Nanobiotecnologia, na Universidade Estadual de Campinas (Unicamp); e 4. Nanodispositivos Semicondutores e Materiais Nanoestruturados, também localizada na UFPE.

O orçamento do Plano Plurianual 2000-2003 (PPA 2000- 2003) do governo federal deu origem ao Programa 1110 – Desenvolvimento da Nanociência e da Nanotecnologia. Em 2005, a partir de novos encaminhamentos referente aos investimentos em nanotecnologia, houve o lançamento do Programa Nacional de Nanotecnologia (PNN)<sup>24</sup>, em agosto de 2005. O PNN, trazia recursos do Plano Plurianual 2004-2007 (PPA 2004-2007) e dos Fundos Setoriais.

No início, o projeto do Programa Nacional de Nanotecnologia tinha quatro objetivos no fomento às pesquisas em nanotecnologia: 1. Apoio a redes e laboratórios de nanotecnologia; 2. Implantação de laboratórios e redes de micro e de nanotecnologia; 3. Fomento a projetos de pesquisa e desenvolvimento em micro e nanotecnologia; e 4. Fomento a projetos institucionais de pesquisa e desenvolvimento em nanociência e nanotecnologia.

A Agência Brasileira de Desenvolvimento Industrial (ABDI) e o Centro de Gestão e Estudos Estratégicos (CGEE), publicaram um documento chamado “Visão de Futuro da Nanotecnologia no Brasil: 2008 – 2025”<sup>25</sup> e abordam que a criação do PNN

---

<sup>24</sup> O PNN consistiu na concessão de bolsas de estudos de doutorado pleno ao Laboratório Nacional de Luz Síncrotron, por 48 meses e em caráter piloto, de forma a induzir uma ação específica para acelerar as áreas de Nanotecnologia e Nanociência no Brasil e implementar o Programa Nacional de Nanotecnologia assim como implantar um Centro Nacional de Referência em Nanotecnologia. Disponível em: <http://www.capes.gov.br/sala-de-imprensa/noticias/1116-blank-66370317>. Acesso em 11/07/18.

<sup>25</sup> Disponível em: <http://www.abdi.com.br/Estudo/Estudo%20Prospectivo%20de%20Nanotecnologia.pdf>. Acesso: 11/07/2018

possibilitou o direcionamento de investimentos para o desenvolvimento da nanociência e da nanotecnologia ultrapassaram R\$70 milhões, considerando o período de 2005 até o 1º semestre de 2006. Inclusive, nesse mesmo período, foram criadas 10 novas redes de pesquisa e disponibilizados recursos para o fortalecimento de três laboratórios estratégicos em nanotecnologia (ABDI/CGEE, 2008), a saber: a criação do Centro Brasileiro de Pesquisas Físicas (CBPF); a criação do Centro Estratégico de Tecnologia do Nordeste (CETENE); o estabelecimento do Protocolo de Intenções entre Brasil e Argentina na área de Nanotecnologia; e a criação do Centro Brasileiro-Argentino de Nanotecnologia (CBAN). Ainda dentro do escopo do PNN, foi inaugurado uma avançada unidade de pesquisa na área de ciência, tecnologia e inovação em nanociência e nanotecnologia. Trata-se do Centro de Nanociência e Nanotecnologia Cesar Lattes, construído no campus do Laboratório Nacional de Luz Síncrotron (LNLS), instituição de pesquisa do Ministério da Ciência e Tecnologia (MCT).

Quadro 03 - Marcos institucionais do desenvolvimento da nanotecnologia no Brasil.

Ano	Marcos institucionais
2000	Reunião seminal do CNPq/MCT sobre o desenvolvimento futuro da N&N no país.
2001	Criadas quatro redes de nanotecnologia CNPq/MCT e apoiados quatro Institutos do Milênio na área.
2003	Criada a Coordenação-Geral de Políticas e Programas de Nanotecnologia. Atualmente Coordenação de Micro e Nanotecnologias.
2003	Criada a Coordenação-Geral de Políticas e Programas de Nanotecnologia. Atualmente Coordenação de Micro e Nanotecnologias.
2004	Início do Programa Desenvolvimento da Nanociência e Nanotecnologia no âmbito do PPA – 2007
2004	Criado do GT para estudo sobre a implantação do Laboratório Nacional de Micro e nanotecnologia;
2004	Criada a Ação Transversal de Nanotecnologia nos Fundos Setoriais.
2004	Instituída a Rede BrasilNano e seu Comitê Diretor.
2005	Designados os membros do Conselho Diretor da Rede BrasilNano.
2005	Lançado o Programa Nacional de Nanotecnologia (PNN).



2005	Assinado o Protocolo de Intenções entre Brasil e Argentina criando o Centro Brasileiro-Argentino de Nanotecnologia (CBAN).
2005	Selecionadas 10 Redes Nacionais de Nanotecnologia, com atuação prevista para o período 2006- 2009.
2007	Lançamento do Plano de Ação em C&T&I - PACTI, cujas ações são executadas de forma articulada e coordenada por diversos Ministérios, tendo à frente o Ministério de Ciência e Tecnologia – MCT
2008	Inauguração do Centro de Nanociência e Nanotecnologia Cesar Lattes, construído no campus do Laboratório Nacional de Luz Síncrotron (LNLS), em março de 2008
2008	Lançamento pelo Governo Federal da Política de Desenvolvimento Produtivo – PDP em maio de 2008. Integra a PDP o Programa Mobilizador em Nanotecnologia, cuja gestão está a cargo do MCT.
2009	Lançamento do Fórum de Competitividade de Nanotecnologia como ferramenta estratégica de apoio às iniciativas e programas segundo as dimensões da PDP. Criação de quatro Grupos de Trabalho (GT).
Fonte: MDIC, 2018	

Na tabela abaixo, uma projeção até o ano de 2025 para aplicação de nanobiotecnologia no Brasil, de acordo com o ‘Estudo Prospectivo Nanotecnologia’, da Agência Brasileira de Desenvolvimento Industrial (ABDI) e o Centro de Gestão e Estudos Estratégicos (CGEE). Durante a pesquisa não foi possível encontrar como esta projeção se materializa em 2018.

Tabela 08: Condicionantes do futuro do desenvolvimento de nanobiotecnologia no Brasil

Condicionantes do futuro do desenvolvimento das aplicações de nanobiotecnologia no Brasil		
2008-2010	2011-2015	2016-2025
<ul style="list-style-type: none"> <li>Educação em todos os níveis.</li> <li>Existência de uma infraestrutura laboratorial conforme estado da arte.</li> <li>RH em nível técnico e graduado.</li> <li>Insumos básicos para P&amp;D.</li> <li>Impactos da nanotecnologia (estado da arte mundial).</li> <li>Maior volume de capital de risco.</li> <li>Difusão científica.</li> <li>Diminuição das barreiras técnicas e tarifárias e burocráticas (inclusive importação).</li> <li>Continuidade da nanotecnologia como prioridade do Estado (CT&amp;I e política industrial).</li> <li>Regulamentação técnica (biossegurança, eficácia e metrologia) vinculadas à nanotecnologia.</li> <li>Ênfase na adoção de mecanismos de licenciamento e proteção da propriedade intelectual.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Educação em todos os níveis.</li> <li>Existência de uma infraestrutura laboratorial conforme estado da arte.</li> <li>RH em nível técnico e graduado.</li> <li>Insumos básicos para P&amp;D.</li> <li>Impactos da nanotecnologia (estado da arte mundial).</li> <li>Maior volume de capital de risco.</li> <li>Exigência de escala de produção.</li> <li>Continuidade da nanotecnologia como prioridade do Estado (CT&amp;I e política industrial).</li> <li>Interação Universidades-Empresas-CTs.</li> <li>Regulamentação técnica (biossegurança, eficácia e metrologia) vinculadas à nanotecnologia.</li> <li>Ênfase na adoção de mecanismos de licenciamento e proteção da propriedade intelectual.</li> <li>Exigência de escala de produção.</li> <li>Parcerias público-privadas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Educação em todos os níveis.</li> <li>RH em nível técnico e graduado.</li> <li>Impactos da nanotecnologia (estado da arte mundial).</li> <li>Maior volume de capital de risco.</li> <li>Exigência de escala de produção.</li> <li>Lançamento de produtos com características únicas impulsionando novas indústrias.</li> <li>Nanoética (legislação, risk assessment institucionalizado, valores em relação ao uso das nanotecnologias).</li> <li>Continuidade da nanotecnologia como prioridade do Estado (CT&amp;I e política industrial).</li> <li>Regulamentação técnica (biossegurança, eficácia e metrologia) vinculadas à nanotecnologia.</li> <li>Interação Universidades-Empresas-ICTs.</li> </ul>

Fonte: CGEE (2008)

Martins (2007) destaca que a maioria dos investimentos em nanotecnologia no Brasil provém de recursos públicos com o foco sempre na inovação, deixando de lado agentes sociais que contribuem para o desenvolvimento da nanotecnologia e da nanociência no país.

Embora os recursos públicos aplicados no desenvolvimento da nanociência e nanotecnologia sejam oriundos dos impostos pagos pela sociedade, os atores e agentes que contribuem e decidem os rumos do desenvolvimento da nanociência e nanotecnologia no Brasil não abarcam os atores e agentes sociais tais como entidades de defesa do interesse difuso da sociedade (meio ambiente, saúde, consumidor), entidades representativas dos trabalhadores (como centrais sindicais, sindicatos e seus órgãos de assessoria), entidades de defesa dos direitos humanos, entidades relativas ao direito à saúde, entidades de defesa da participação popular, entidades religiosas, etc. (MARTINS, 2007, p. 14)

A falta de um maior controle social favorece o controle dos empresários dos diversos setores interessados. Para Martins (2007), os editais voltados à área implicam no acirramento da competitividade entre as empresas, indústrias e países a partir de um modelo linear de inovação: “*Novas tecnologias => inovação => mais competitividade => mais crescimento=>mais qualidade de vida*” (MARTINS, 2007, p. 15).

O desenvolvimento da nanotecnologia no Brasil pode, assim, apresentar três princípios claros. O primeiro despreza o controle social do setor porque poderia ser algo danoso para esse desenvolvimento, na medida em que, a velocidade da inovação é decisiva para a extração do máximo de lucro antes da obsolescência, “as decisões burocráticas com relação a problemas de ordem tecnocientíficas não poderiam, portanto, está ao alcance daqueles que não detém os meios necessários para compreender os preceitos mínimos da questão” (CALAZANS, 2010, p. 54).

O segundo princípio destacado por Martins (2007) apresenta a inovação no Brasil com potenciais nos mercados internacionais de competitividade o que poderia gerar crescimento econômico e, conseqüentemente, melhoria da qualidade de vida da população. O terceiro princípio estabelece um caráter determinístico das inovações

tecnocientíficas, ou seja, alterar seu rumo levaria a consequências econômicas desastrosas, à medida que, não se pode atrasar os avanços frente aos concorrentes.

Santos Junior (2013) faz um mapeamento das redes de pesquisadores que atuam no Brasil através da construção da Rede de Pesquisa em N&N no Brasil (RedeNano) onde fez um trabalho a partir de um grupo focal com uma população que congrega atores envolvidos nas pesquisas e na articulação de políticas para a área as N&N no Brasil. A análise não leva em consideração a atuação dessas redes na internet, mas uma mostra quantitativa que fornece as peculiaridades da Rede Nano. Para isso traz, inicialmente, as redes pioneiras na área da nanotecnologia no Brasil.

Quadro 04: Redes pioneiras em Nanotecnologia no Brasil de acordo com Santos Junior (2013)

Coordenador	Rede	Instituição	Área de formação
Israel Jacob Ranin Baumvol	Materiais nanoestruturados (Nanomat)	UFRGS	Física
Oscar Manoel Loureiro Malta	Nanotecnologia molecular e de interfaces (Renami)	UFPE	Física
Nelson Eduardo Duran Caballero	Nanobiotecnologia (Nanobiotec)	UNICAMP	Química
Eronides Felisberto da Silva Junior	Nanodispositivos semicondutores e materiais nanoestruturados (Nanosemimat)	UFPE	Física
Fonte: Relatório do Ministério da Ciência e Tecnologia <i>Nanotecnologia: investimento, resultados e demanda</i> (Brasil, 2006) Apud Santos Junior (2013)			

Santos Junior (2013) apresenta uma alta concentração de atores da RedeNano nas áreas de ciências exatas:

Existe uma alta concentração dos atores nas áreas de física e química, que somadas chegam à cifra de 63,3%. A área de engenharia vem em

terceiro lugar, com 14,7%, e é representada em grande medida por atores das subáreas de engenharia metalúrgica e de materiais. A área de farmácia aparece em quarto lugar, com 8,9% dos atores. (SANTOS JUNIOR, 2013, p. 181)

O autor também apresenta uma alta concentração regional dos atores da RedeNano no Brasil:

Mais da metade dos pesquisadores encontra-se na Região Sudeste (53,4%). A Região Sul aparece em segundo lugar, com 18,8% dos autores, e em terceiro vem a Região Nordeste, com 16,8%. As Regiões Norte e Centro-Oeste aparecem com o menor número de pesquisadores (...) Apesar de a Região Nordeste possuir um número de representantes próximo ao da Região Sul, essa participação está bastante concentrada em uma única instituição, a Universidade Federal de Pernambuco e, no caso do Centro-Oeste, verifica-se uma concentração de atores na Universidade de Brasília. Os atores estrangeiros que aparecem na amostra (2,6%) referem-se aos pesquisadores indicados para participar de conselhos deliberativos, representando a comunidade internacional de pesquisadores. (SANTOS JUNIOR, 2013, p. 182 e 183)

Uma característica apresentada por Santos Junior (2013) sobre a RedeNano no Brasil é que há pesquisadores com amplo reconhecimento das estruturas tecnocráticas conjugado com o desconhecimento das forças sociais, assim, “o espaço para que o campo estabeleça suas ideias aparece livre de constrangimentos impostos pelas forças externas do macrocosmo que os cerca” (SANTOS JUNIOR, 2013, p. 231).

A autor também faz uma crítica à formação da RedeNano ao evidenciar a fragilidade das estruturas em que as políticas científicas e tecnológicas, em especial a PBNano não estabelecidas, principalmente, por negligenciarem a participação de outros atores sociais na avaliação dos projetos que são analisados pelos próprios pares.

Há uma exclusão das ciências humanas, por exemplo, do processo de produção de conhecimento em nanotecnologia do Brasil<sup>26</sup>. Em 2008 a Renanosoma foi

---

<sup>26</sup> Martins (2007) destaca que foram apresentados pela Renanosoma projetos em editais públicos e nenhum aprovado. A saber, o Edital MCT/CNPq nº 013/2004, – apoio a estudos que avaliem os impactos sociais, ambientais, econômicos, políticos e ético-legais do desenvolvimento da nanotecnologia no Brasil:

contemplada no Edital MCT/CNPq nº 12/2008<sup>27</sup> de difusão e popularização da ciência e tecnologia com o projeto "Engajamento Público em Nanotecnologia", que consistiu em bate-papos virtuais semanais entre pesquisadores de nanotecnologia e o público em geral interessado com o objetivo de discutir a nanotecnologia com o público não especialista. Além das ações na internet, outras atividades foram agregadas ao projeto, como o lançamento do DVD "Nanotecnologia, o futuro é agora"<sup>28</sup>, para fomentar mais a discussão sobre nanotecnologia em diversas instituições. Outras atividades relacionadas ao projeto foram à realização de palestras sobre o tema nanotecnologia; participação de

---

1 Nanotecnologia, Sociedade e Meio Ambiente na Região Sul (RS, SC, PR) • Coordenador: Marcos Antonio Mattedi • Instituição: Instituto de Pesquisas Sociais da Fundação Universidade Regional de Blumenau (IPS/Furb)

2 Nanotecnologia, Sociedade e Meio Ambiente nos Estados de São Paulo, Minas Gerais e Distrito Federal • Coordenador: Paulo Roberto Martins • Instituição: IPT

3 Nanotecnologia, Sociedade e Meio Ambiente nos Estados do Rio de Janeiro e Espírito Santo • Coordenadora: Sonia Maria Dalcomuni • Instituição: Centro de Ciências Jurídicas e Econômicas da Universidade Federal do Espírito Santo (CCJE/Ufes)

4 Nanotecnologia, Sociedade e Meio Ambiente nos Estados da Bahia, Sergipe, Alagoas e Pernambuco • Coordenadora: Tânia Elias Magno da Silva • Instituição: Universidade Federal de Sergipe (UFS)

5 Nanotecnologia, Sociedade e Meio Ambiente nos Estados de Paraíba, Rio Grande do Norte e Ceará • Coordenador: Edmilson Lopes Júnior • Instituição: Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN) (MARTINS, 2007, pgs. 44 e 45)

<sup>27</sup> Disponível em: <http://www.fundacentro.gov.br/arquivos/projetos/nanotecnologia/redes-links/Edital-MCT-CNPq-n-12-2008.pdf>. Acesso em 16/07/2018.

<sup>28</sup> Primeira parte: o que é nanotecnologia. Disponível em: [https://www.youtube.com/watch?v=GlyBEI9\\_w5k](https://www.youtube.com/watch?v=GlyBEI9_w5k). Acesso em 16/07/2018.

Segunda parte: aplicações da nanotecnologia. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=Q5kMOY2mVmk>. Acesso em 16/07/2018

Terceira parte: impactos na saúde e meio ambiente. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=6bfl9c3xVhQ>. Acesso em 16/07/2018.

Quarta parte: ética e nanotecnologia. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=hg8umFsmeGI>. Acesso em 16/07/2018.

Quinta parte: principais potenciais e riscos. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=MX9f2azzghE>. Acesso em 16/07/2018.

Sexta parte: engajamento público em nanotecnologia. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=tckNmNrhDw>. Acesso em 16/07/2018.

Sétima parte: nanotecnologia – o futuro. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=bd3mjoU3PRo&list=PL92B268F3F66D6D19&index=7>. Acesso em 16/07/2018.

voluntários e bolsistas junto ao projeto; e divulgação científica em outras plataformas, como, por exemplo, histórias em quadrinhos em parceria com a Fundacentro<sup>29</sup>.

O Projeto “Engajamento Público em Nanotecnologia” não nasce na WebTV. Iniciou suas atividades com a realização de *chats* entre abril de 2007 e novembro de 2008. Há entrevista com pesquisadores ou outros profissionais que desenvolvem alguma ação relacionada à nanotecnologia. De acordo com Martins; Fernandes (2011a) a divulgação dos bate-papos era feita por email, informes e contatos pessoais, mas a média de participantes era muito baixa: 8,3 participantes por evento. Os coordenadores do projeto buscaram, então, novas estratégias de popularização do trabalho desenvolvido e o caminho encontrado foi a WebTV. Mas isso também não foi aleatório. Ao realizar uma pesquisa de opinião com cerca de 30 internautas que acompanhavam os debates via *chat*, houve uma boa avaliação da iniciativa, no entanto, os internautas preferiam reportagens, vídeos ou outros meios audiovisuais. A transferência para a WebTV AllTV permitiu um salto significativo na quantidade de pessoas atingidas.

Em média, cada edição foi acompanhada por 1089 internautas. Considerando-se apenas os programas de 2009, esse média foi 1240 e caiu para 922, ao longo de 2010. [...] De forma resumida, observa-se que a audiência começa elevada, sofre queda e, depois, volta a crescer. (MARTINS; FERNANDES, 2011a, p. 114)

Dentro das ações do projeto “Engajamento Público em Nanotecnologia” é criado o programa “Nanotecnologia do Avesso” que proporciona um salto de qualidade nas ações de experiências com a divulgação da nanotecnologia no Brasil com a diversidade de entrevistados (estes dados serão analisados no capítulo 03) e o quantitativo de audiência. O programa é assim definido pelo coordenador e apresentador Dr. Paulo Roberto Martins.

Programa dedicado ao público não especialista porque é esse público que paga as pesquisas sobre nanotecnologia realizadas no Brasil. Nosso programa sempre procura discutir os impactos da nanotecnologia

---

<sup>29</sup> Disponível em: <http://www.fundacentro.gov.br/nanotecnologia/publicacoes>. Acesso em 16/07/2018.



na sociedade, no meio ambiente, na economia, na ética, porque são justamente esses temas que não são discutidos nos locais aonde a nanotecnologia tem sido produzida no Brasil. Nós também produzimos esse programa porque acreditamos que ser livre é ser bem informado, e a divulgação científica colabora para aprofundar a democracia e a cidadania no Brasil. Portanto, nós vamos fazer esse programa justamente com esses princípios que eu acabo aqui de anunciar mais uma vez, sempre o faço no início do programa. (MARTINS, 2009, programa 13).

O programa “Nanotecnologia do Averso” foi veiculado pela *All TV*<sup>30</sup>, depois foi transferido para a plataforma de vídeos Youtube<sup>31</sup>. Está hospedado no blog<sup>32</sup> mantido pela Rede de Pesquisa em Nanotecnologia, Sociedade e Meio Ambiente - Renanosoma onde outros produtos audiovisuais são disponibilizados como “Nano Alerta” (também em formato de entrevista discute mais especificamente os impactos da nanotecnologia na vida social), informações sobre eventos relacionados à nanotecnologia no Brasil e no mundo, notícias, biblioteca virtual e informações sobre o Observatório de Nanotecnologia das Américas<sup>33</sup>.

---

<sup>30</sup> [www.alltv.com.br](http://www.alltv.com.br)

<sup>31</sup> Canal Nano Web Tv. Disponível em: <https://www.youtube.com/channel/UC7EqH71Q3e8mgOTIKeOEbw>. Acesso em: 08/03/2017

<sup>32</sup> <http://www.nanotecnologiaoavesso.org/>

<sup>33</sup> A sede do Observatório de Nanotecnologia das Américas foi criado Rio NanoSummit 2012, realizado nos dias 18 e 19 durante a Rio+20 no prédio da Fundacentro/RJ. O objetivo é congrega em um site na internet trabalhos desenvolvidos por nanoativistas sobre os impactos da nanotecnologia e outras questões que envolvam o tema. Os textos são em português, inglês e espanhol.

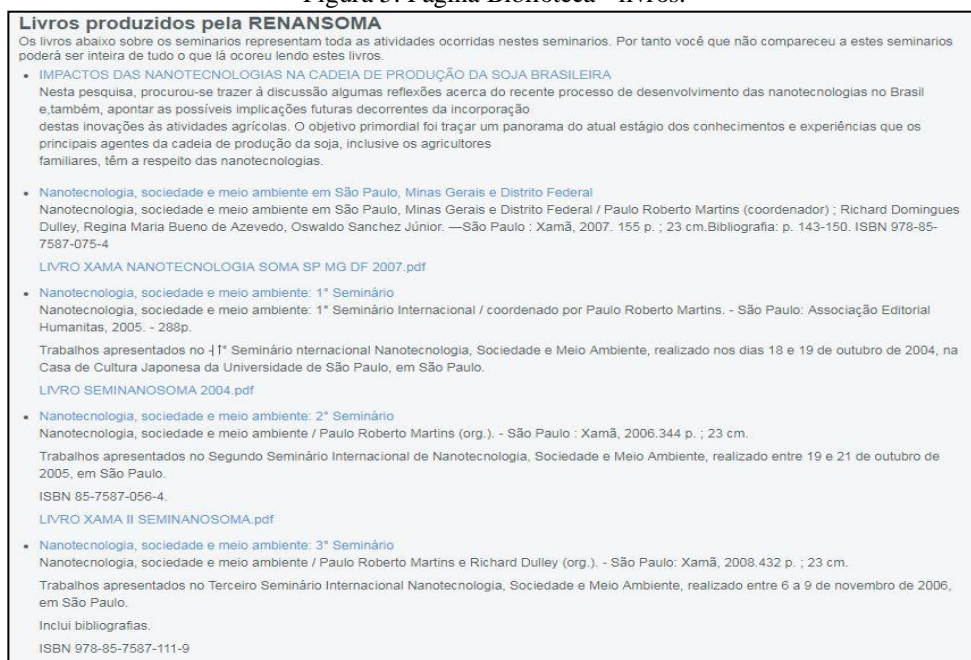
Figura 4: Página principal da Renanosoma na internet.



Fonte: <http://www.nanotecnologiaoavesso.org/>

Todo trabalho desenvolvido no blog tem como perspectiva a divulgação científica e as ações desenvolvidas pela Renanosoma. Na biblioteca virtual é possível encontrar livros e vídeos desenvolvidos pela rede e trabalhos apresentados nos seminários anuais promovidos pela Renanosoma.

Figura 5: Página Biblioteca - livros.



Fonte: <http://www.nanotecnologiaoavesso.org/livros>



Na parte relacionada à produção de vídeos, observa-se a atuação da rede nessa modalidade com produtos educativos, além de parcerias com entidades estudantis.

Figura 06: Página Biblioteca - vídeos

**VIDEOS**

ESTE FOI O PRIMEIRO VIDEO PRODUZIDO PELA RENANOSOMA EM PARCERIA COM A ULTIMO ATO PRODUCOES, MAIS ESPECIFICAMENTE COM O VIDEO MAKER ALEXANDRE QUARESMA A QUEM A RENANOSOMA AGRADECO PELO EXCELENTE TRABALHO REALIZADO.

- **NANOTECNOLOGIA E O MUNDO DO TRABALHO**  
VIDEO DEDICADO AOS TRABALHADORES ONDE VARIOS ASPECTOS DAS RELACOES ENTRE NANOTECNOLOGIA E O MUNDO DO TRABALHO SAO ABORDADOS. ESTE VIDEO FOI PRODUZIDO COM RECURSOS DO CNPQ/MCT PROJETO ENGAJAMENTO PUBLICO EM NANOTECNOLOGIA.
- **NANOTECNOLOGIA O FUTURO E AGORA: PARTE I O QUE E NANOTECNOLOGIA**
- **NANOTECNOLOGIA O FUTURO E AGORA: PARTE II APLICACOES DA NANOTECNOLOGIA**
- **NANOTECNOLOGIA O FUTURO E AGORA: PARTE III IMPACTOS NA SAUDE E MEIO AMBIENTE**
- **NANOTECNOLOGIA O FUTURO E AGORA: PARTE IV ETICA E NANOTECNOLOGIA**
- **NANOTECNOLOGIA O FUTURO E AGORA: PARTE V PRINCIPAIS POTENCIAIS E RISCOS**
- **NANOTECNOLOGIA O FUTURO E AGORA: PARTE VI ENGAJAMENTO PUBLICO EM NANOTECNOLOGIA**
- **NANOTECNOLOGIA O FUTURO E AGORA: PARTE VII O FUTURO**
- **PARA ENTENDER AS NANOTECNOLOGIAS**  
VIDEO DIRIGIDO AOS ESTUDANTES DO ENSINO MEDIO COM A PARTICIPACAO DA PROF CATIA GAMA E SEUS ALUNOS DO ETEC MARTIN LUTHER KING DE SAO PAULO , SP. ESTE VIDEO FOI PRODUZIDO COM RECURSOS DO CNPQ/MCT PROJETO ENGAJAMENTO PUBLICO EM NANOTECNOLOGIA.
- **REFLEXOES SOBRE NANOTECNOLOGIA**  
VIDEO DE AUTORIA DE ALEXANDRE QUARESMA QUE APRESENTA QUATRO PESQUISADORES A REFLETIR SOBRE DIVERSOS ASPECTOS DO DESENVOLVIMENTO DAS NANOTECNOLOGIAS

Fonte: <http://www.nanotecnologiaoavesso.org/videos>

Figura 07: Página Biblioteca – vídeo – nanotecnologia e o mundo do trabalho.

## NANOTECNOLOGIA E O MUNDO DO TRABALHO

ALEXANDRE QUARESMA / DIRETOR    video

VIDEO DEDICADO AOS TRABALHADORES ONDE VARIOS ASPECTOS DAS RELACOES ENTRE NANOTECNOLOGIA E O MUNDO DO TRABALHO SAO ABORDADOS. ESTE VIDEO FOI PRODUZIDO COM RECURSOS DO CNPQ/MCT PROJETO ENGAJAMENTO PUBLICO EM NANOTECNOLOGIA.

NANOTECNOLOGIA E O MUNDO DO TRABALHO from Renanosoma on Vimeo.

Fonte: <http://www.nanotecnologiaoavesso.org/nanotecnologia-e-o-munod-do-trabalho>

Figura 08: Página Biblioteca – vídeo – nanotecnologia o futuro e agora.



Fonte: <http://www.nanotecnologiadoavesso.org/nanotecnologia-o-futuro-e-agora-parte-i-o-que-e-nanotecnologia-1>

A arquitetura do blog, apesar de simples, consegue reunir material multimídia. Isso facilita, inclusive o acesso a partir de plataformas móveis. Os dispositivos móveis, como smartphones, mp3 player com acesso *wifi* ou *tablets*, apresentam, inclusive, alguns aplicativos vêm substituindo os websites, ao controle informacional locativo<sup>34</sup>. Cada plataforma potencializa a interatividade e a multimidialidade.

Ainda sobre tecnologias móveis, é importante destacar o processo de desterritorialização que a cibercultura impõe à sociedade e, conseqüentemente, aos meios de comunicação. Lemos (2006) apresenta uma discussão sobre esse impacto da construção e desconstrução de territórios através dos fluxos das redes.

---

<sup>34</sup> Os dispositivos móveis potencializaram essa relação de proximidade, na medida em que, o *Wi-Fi* e as tecnologias 3G e 4G promovem o controle informacional locativo, ou seja, o ciberespaço está sempre presente no cotidiano do indivíduo onde quer que haja disponibilidade de acesso. “Temos, pela primeira vez, a potência da mobilidade física acoplada à mobilidade informacional, isto é, a possibilidade de consumir, produzir e distribuir informação em deslocamento pelo espaço urbano” (LEMONS; LEVY, 2010, p. 108).

Por ser caracterizada com a era das redes telemáticas planetárias, a cibercultura é uma cultura da desterritorialização. Ela nos coloca em meio a diversos problemas de fronteira, agravando as crises de controle e de acesso, influenciando em todas as demais formas de desterritorializações contemporâneas. A desterritorialização informacional afeta a política, a economia, o sujeito, os vínculos identitários, o corpo, a arte. A internet é, efetivamente, máquina desterritorializante sob os aspectos político (acesso e ação além de fronteiras), econômico (circulação financeira mundial), cultural (consumo de bens simbólicos mundiais) e subjetivo (influência global na formação do sujeito). Estão em marcha processos de desencaixe e de compressão espaço tempo na cibercultura (LEMOS, 2006, p. 06).

Isso possibilita o mecanismo de ter uma comunicação mais participativa, transmidiática através de uma reconfiguração cultural e nos processos de produção. Castells (2011) destaca que a internet incorpora mais possibilidades de interatividade, justamente porque os computadores e dispositivos móveis se transformam em plataformas de difusão das informações, aproximando a relação entre emissores e receptores e potencializando a recepção da informação.

Exatamente essa comunicação participativa que potencializa a atuação da Renanosoma na internet, através das mídias sociais, e os dispositivos móveis promovem o acesso mais rápido ao conteúdo em qualquer lugar, basta que haja um ponto de conexão com a internet.

## Capítulo 02

### **Espaços de fluxos e as redes de nanotecnologia**

A sociedade em rede reagrega a mediação da tecnologia com a vida contemporânea. Castells (2011) traz essa discussão a partir de uma modificação, principalmente, da economia global que se configura através de trocas e fluxos de informações e capital. Esses novos paradigmas apresentam as redes digitais não apenas como uma nova forma de organização social, mas como um traço-chave que altera significativamente as formas de comunicar. Para isso, o autor usa uma metáfora chamada “espaço de fluxo” que caracteriza uma lógica de organização que não mais é regida pelos limites espaciais.

As características da sociedade em rede incluem mudanças significativas nas formas de organizações com as transformações das condições materiais do espaço e do tempo. Os fluxos permitem uma cultura da virtualidade que se estabelece a partir dos sistemas interconectados e diversificados de mídias.

O desenvolvimento da internet ocasionou uma lógica que vai além do mecanismo. A relação com a tecnologia, a partir da criação de um espaço de interação, trouxe uma série de consequências que moldam a sociedade contemporânea e mudam a relação simbólica entre homem e máquina.

Novas construções simbólicas no ciberespaço modificam as formas de comunicar. As formas de atuação na rede se apresentam a partir de práticas simbióticas, por exemplo, percebe-se que se corrompem as fronteiras entre o real e o virtual, o eu e o múltiplo (TURKLE, 1997). As mudanças na forma de comunicar ao utilizar aparelhos tecnológicos de interação instantânea a partir de múltiplas plataformas sugerem porque o computador e/ou dispositivos móveis, muito mais do que máquinas utilitárias, se transformaram em equipamentos intimistas. Assim,

Os computadores não se limitam a fazer coisas por nós, fazem-nos coisas a nós, incluindo as nossas formas de pensar acerca de nós próprios e das outras pessoas (...) As pessoas recorrem explicitamente aos computadores em busca de experiências que possam alterar suas maneiras de pensar ou afetar a sua vida social e emocional (TURKLE, 1997, pg. 37).

Pensar nessa relação com o computador e/ou dispositivos móveis leva a uma reflexão sobre a representação simbólica que este estabelece com o usuário, até porque um computador que não vá além da manipulação de sequências de zeros e uns não passa de uma máquina utilitarista eficiente. É importante refletir que a ruptura tecnológica fundamental reside na ideia do computador como um sistema simbólico, uma máquina que vai além da sua função técnica para produzir representações e sinais, não com a causa e efeito mecânica de um automóvel ou filmadora digital, por exemplo.

Jonhson (1997) explica o que representa essa *interface* para entender o computador como sistema simbólico e essa capacidade de autorrepresentação.

Em seu sentido mais simples, a palavra *interface* se refere a *softwares* que dão forma à interação entre usuário e computador. A interface atua como uma espécie de tradutor, mediando entre as duas partes, tornando uma sensível para a outra. Em outras palavras, a relação governada pela interface é uma relação *semântica*, caracterizada por significado e expressão, não por força física (JONHSON, 1997, pg. 17).

Ao estabelecer um campo de estudo que relacione a cultura digital e as redes de nanotecnologia, pretende-se trazer um perfil da evolução da internet e como a divulgação científica sobre o desenvolvimento da nanotecnologia toma fôlego a partir de redes de pesquisadores que se formam *on line*. Essas redes possibilitam uma maior democratização do conhecimento produzido a partir das conexões que se cruzam, mediadas por interesses em comum.

## **2.1 Redes digitais no contexto hipermidiático**

É importante traçar um conceito daquilo que se define como ‘rede social’ para entender como a evolução das redes digitais na internet que têm características distintas das ‘redes de movimentos sociais’. Para tanto, destaca-se a definição dada por Scherer-Warren (1993) que uma ‘rede’ se compõe de princípios que permitem a comunicação, articulação e intercâmbio entre os atores sociais. Isso significa afirmar que uma ‘rede’ é essencial para se estabelecer relações sociais, sejam elas de caráter afetivo ou profissional. A ‘rede’ significa integrar a diversidade, se alimenta das práticas cotidianas para reforçar padrões ou determinar comportamentos.

Scherer-Warren (1993) traz outra definição para as ‘redes de movimentos sociais’ que implica buscar formas de articulação entre o local e o global e interconexão de identidade dos atores com o pluralismo. Assim, há uma necessidade de buscar dar uma unidade em meio a um mundo cada vez mais plural e diverso, de forma a estabelecer uma intercomunicação, na medida em que, surgem cada vez mais movimentos de características transnacionais como os de direitos humanos, étnicos, ecológicos, entre outros.

Para diferenciar a rede social na internet, o conceito de ‘rede social virtual’ é baseado na definição desenvolvida por Castells (2011) que uma rede social virtual é interpessoal, em sua maioria baseada em laços fracos (diversificados ou especializados) e são capazes de gerar reciprocidade e apoio através da dinâmica de interação sustentada. A manifestação pública está muito mais vinculada às necessidades pessoais dentro de um ‘espaço de fluxo’ (CASTELLS, 2011) para que às relações sociais sejam estabelecidas. “A internet parece contribuir para a expansão de vínculos sociais numa sociedade que parece está passando por uma rápida individualização e uma ruptura cívica” (CASTELLS, 2011, p. 445).

Portanto, o conceito de redes não se limita às redes sociais que tenham características comunitárias. Estas são um tipo possível de rede. A exposição de uma rede de pesquisadores que se articula através da internet para a divulgação científica a partir de plataformas personalizadas, chamadas de ferramentas de mídias sociais<sup>35</sup>, neste

---

<sup>35</sup> “Diferente dos meios de comunicação social tradicionais, as Mídias Sociais constituem canais de relacionamento na internet nos quais existem diferentes possibilidades de interação e participação entre os usuários. Recursos da Web 2.0 como a capacidade de gerar mídia espontânea, criar ou compartilhar conteúdo são outros fatores característicos. No princípio, a internet era basicamente acessada por comunita-

caso o Youtube. O aprimoramento das redes sociais na internet (RSIs) possibilitou o desenvolvimento da teoria sistemática da sociedade da informação, onde Castells (2011) estabelece uma discussão sobre os efeitos empíricos da tecnologia informacional na sociedade contemporânea.

Para Castells (2011) a economia global é formada hoje pelos fluxos e trocas quase imediatos de capital, informação e comunicação cultural. Nessa sociedade, as RSIs não são apenas uma inovação na organização social, mas se tornaram fundamentais na morfologia social. O modelo dessa sociedade é do “espaço de fluxo”, metáfora que estabelece uma lógica organizacional independente de localização. Assim, são características da sociedade em rede:

- a) Globalização de atividades estrategicamente decisivas da economia;
- b) Formas de organização em rede;
- c) Cultura da virtualidade real, formada por um sistema hiperreal, interconectado e diversificado de sistemas de mídia;
- d) Metamorfose das condições materiais, do espaço e do tempo, devido aos espaços de fluxos e do tempo sem tempo, ou tempo “intemporal”.

Santaella (2010) apresenta duas propriedades emergentes da comunicação em rede: a inteligência emergente, ou “*swarming intelligence*”, e a inteligência do enxame.

A inteligência do enxame é uma das propriedades mais notáveis que a comunicação em rede está gerando, uma multiplicidade de aspectos que crescem na medida em que novas plataformas são inventadas para esses processos de comunicação: a) ausência de controle central; b) natureza autônoma das subunidades; c) conectividade intensa das su-

---

des científicas vinculadas às universidades. O seu propósito era fazer da rede uma plataforma para troca de informações e para pesquisa. Fatos como o início de sua exploração comercial, a criação dos primeiros portais e a entrada dos grupos de mídia como jornais e agências de notícias marcaram a década de 1990. O período coincide com o surgimento dos sites de relacionamento. As mídias sociais são aquelas as quais possibilitam que você também se comunique, ou seja, são uma via de mão dupla. São instrumentos que permitem a criação e o intercâmbio de conteúdos, muitos dos quais gerados pelos próprios usuários. As redes sociais da internet são os serviços criados com o propósito de facilitar as relações sociais de pessoas que compartilham os mesmos interesses, experiências ou ainda conexões na vida real. São caracterizadas como plataformas interativas, que contam com uma grande variedade de serviços agregados”. (Disponível em: <https://www.internetinnovation.com.br/blog/midias-sociais-conceito-e-definicao/>. Acesso: 05/07/2017.



bunidades; d) causalidade não linear em rede processando-se de vizinho a vizinho (SANTAELLA, 2010, pg. 24).

Este é apenas um modelo para se pensar às RSIs na perspectiva da interação e da reverberação a partir dos ‘nós’ que são criados. Estabelece-se uma relação íntima entre orgânico e o eletrônico. Assim, essa troca crescente entre *physis* e *tekhnè* (LEMOS, 1999) produz novas formas de sociabilidades em emergência no ciberespaço. A cultura em ambiente eletrônico é uma forma simbólica de se potencializar singularidades e determinar uma relação cada vez mais íntima entre as sociabilidades e a tecnologia.

A cibercultura vai se caracterizar pela formação de uma sociedade estruturada através de uma conectividade telemática generalizada, ampliando o potencial comunicativo, proporcionando a troca de informações sob as mais diversas formas, fomentando agregações sociais. O ciberespaço cria um mundo operante, interligado por ícones, portais, sítios, *home pages*, permitindo colocar o poder de emissão nas mãos de uma cultura jovem, tribal, gregária, que vai produzir informação, agregar ruídos e colagens, jogar excesso no sistema (...). As comunidades virtuais eletrônicas são agregações em torno de interesses comuns, independente de fronteiras ou demarcações territoriais fixas (LEMOS, 2002, pg. 87).

Lemos (1999) chama de ‘Cyborgização’<sup>36</sup> da cultura contemporânea essa relação cada vez mais presente da tecnologia na vida cotidiana. A impossibilidade de ver o mundo sem a presença constante da tecnologia. Uma espécie de “religação” (*reliance*) social potencializada pela tecnologia (LEMOS, 2002). Isso causa as mudanças que criam relações mais fundamentadas na afinidade do que nas identidades. Mafesolli (2005) destaca essa passagem de uma lógica de identidade para uma lógica de identificação, com a formação de tribos nas relações sociais cotidianas.

É uma lógica que se fundamenta muito mais nas relações de afinidade do que na apropriação de uma única ‘identidade’ (MAFESOLLI, 2005). Assim, apresenta-se uma cultura que coloca em segundo plano as identidades naturalizadas para dar espaço às construções abertas, pessoais e coletivas.

---

<sup>36</sup> O conceito de Cyborg vem da ficção científica e surgiu de uma história de Arthur Clark, em 1965, intitulada *The city and the stars*, determinando organismos cibernéticos (LEMOS, 1999)



O processo de cyborgização da cultura contemporânea é herdeiro do processo simbiótico entre o homem e a técnica, radicalizando-se com a emergente civilização do virtual. O discurso dos cyborgs se encaixa, assim, dentro da perspectiva da pós-modernidade, onde as fronteiras e as dicotomias bem estabelecidas passam por reformulações profundas. (LEMOS, 1999, p. 22)

A cibercultura (LEVY, 1996) promove aspectos muito particulares na relação das pessoas com os lugares e remete a características como ubiquidade, simultaneidade, inteligência coletiva, entre outras.

Para definir o que é cibercultura, Levy (1999) faz uma análise da virtualidade como elemento que não se opõe a realidade, mas a complementa. Nessa perspectiva, o autor parte da definição do termo ‘virtual’ sob três égides: técnico – ligado à informática; corrente – que tem sentido de irrealidade e o filosófico – que considera o virtual como algo que potencialmente pode existir (nessa perspectiva o virtual não se opõe ao real, mas a atualidade). A cibercultura surge da confusão desses três sentidos dentro de um universo ‘desterritorializado’ que potencialmente gera relações concretas sem a prisão do tempo e de um espaço particular.

O mundo virtual simula o mundo real da mesma maneira que o altera de acordo com as necessidades. Levy (1999) aponta, como exemplo, a possibilidade de explorar uma imagem virtual muito diferente da aparência física cotidiana, inclusive simular relações simbólicas que promovam uma espécie de comunicação que se reconfigura em torno de um universo de signos compartilhados, assim,

As duas características distintivas do mundo virtual, em sentido mais amplo, são a imersão e a navegação por proximidade. Os indivíduos ou grupos participantes são imersos em um mundo virtual, ou seja, eles possuem *uma imagem de si mesmos e de sua situação*. Cada ato do indivíduo ou do grupo modifica o mundo virtual e sua imagem no mundo virtual. Na navegação por proximidade, o mundo virtual *orienta* os atos dos indivíduos ou do grupo. (LEVY, 1999, p. 72).

Mas o que é virtual? Essa pergunta é complexa e há espaço para muitas discussões em torno das sociabilidades em rede. Levy (1996) destaca que a virtualização ultrapassa a informatização, na medida em que, atinge de forma ampla as modalidades de estar junto (LEVY, 1996). São comunidades virtuais, empresas virtuais e outras formas de organizações que ultrapassam os limites da informatização. Portanto, virtualizar significa, em sua essência, não uma espécie de transformação da realidade em algo ‘possível’, mas problematiza a atualidade<sup>37</sup>.

A virtualização apresenta, para Levy (1996), o desprendimento do aqui e agora. Mas isso não enfraquece a base de afinidades. Mesmo estando no campo do ‘não-presente’ há um misto de sentimentos e envolvimento por parte das comunidades em rede. “A virtualização reinventa a cultura nômade, não por uma volta ao paleolítico nem às antigas civilizações de pastores, mas fazendo surgir um meio de interações sociais onde as relações se configuram com um mínimo de inércia” (LEVY, 1996, p. 20-21). Essas interações sociais adquirem características próprias que refletem as possibilidades das redes telemáticas: ubiquidade, simultaneidade e distribuição massiva.

O autor destaca, de forma específica, um deslocamento das noções de espaço (presença física) e tempo (ordenador). A sincronização e a interconexão são determinantes para esse ambiente desterritorializado. Mas, nem por isso, pode-se determinar a virtualização como algo imaginário. Até porque esse processo não começa com a informática. Para Levy (1996), a invenção de novas velocidades para o deslocamento humano é o primeiro grau da virtualização e, assim, o desenvolvimento dos meios de comunicação acompanha esse movimento de virtualização da sociedade que caracteriza o ‘sair de uma presença’ (LEVY, 1996, p. 23).

Outra característica importante que é associada à virtualização é o que Levy (1996) chama de ‘*Efeito Moebius*’. Seria uma mudança significativa nas relações entre o que é público e privado, nas relações objetivas e subjetivas. Se pensar, por exemplo, na relação casa-trabalho teríamos espaços bem definidos que, com o advento da empresa na internet, há um deslocamento desses espaços que se misturam, se compartilham. Esse ‘*Efeito Moebius*’ pode, perfeitamente, ser aplicado às sociabilidades em rede que, como

---

<sup>37</sup> Para Levy (1996) atualizar consiste em “criação, invenção de uma forma a partir de uma configuração dinâmica das forças e de finalidades” (LEVY, 1996, p. 18)

vimos, não há uma distinção entre o que é público e privado na exposição dos indivíduos que procuram um lugar de destaque e inserção.

O que também chama a atenção é a virtualização do corpo que Levy (1996) descreve como “uma nova etapa na aventura de autocriação que sustenta nossa espécie” (LEVY, 1996, p. 27). A busca de novas formas de relacionar na internet (seja através de jogos, redes sociais, paginas pessoais) promete a experiência de novas modalidades perceptivas. Graças a uma cultura altamente fixada em imagens, os simulacros se misturam as integrações, de forma que, a virtualização do corpo se torna também algo tangível.

Outra perspectiva da virtualização é trazida por Castells (2011). Para este autor, o virtual é o que existe na prática e o real é o que existe de fato. Dessa forma, como a realidade sempre foi percebida através de símbolos, ela é virtual porque esses símbolos formadores da prática de alguma forma se diferenciam da sua definição semântica. Essa definição, de certa forma, traz a virtualização para um campo epistemológico que independe da informatização.

É claro que o desenvolvimento das tecnologias da informação potencializa essas dimensões. Redes horizontais de comunicação multidirecional (CASTELLS, 2013) potencializam as interações e transformam a estrutura social. Um exemplo disso diz respeito aos recentes movimentos sociais organizados pela internet que aconteceram em várias partes do mundo em 2013. São movimentos urbanos que têm a característica reivindicatória própria dos movimentos sociais tradicionais, mas que tem um núcleo de organização descentrado, sem uma instituição representativa no comando ou organização.

Castells (2013) chama de ‘espaço de autonomia’ essa nova forma de engajamento e articulação de grande quantidade de pessoas através da mobilização feita na internet. A potencialização do que é articulado no ‘virtual’, em rede, ganha corpo e locais definidos na ocupação do espaço urbano, através das manifestações nas ruas. O autor chama de ‘rede das redes’ (CASTELLS, 2013, p.160) esse tipo de movimento que se articula sem um núcleo centralizado, sem liderança formal. Assim,

O espaço do movimento é sempre feito de uma interação do espaço dos fluxos na internet e nas redes de comunicação sem fio com o espaço dos lugares ocupados e dos prédios simbólicos visados em seus atos de protestos. Esse híbrido de cibernética e espaço urbano constitui um terceiro espaço, a que dou o nome de espaço da autonomia, porque só se pode garantir autonomia pela capacidade de se organizar no espaço livre das redes de comunicação; mas, ao mesmo tempo, ela pode ser exercida como força transformadora, desafiando a ordem institucional disciplinar, ao reclamar o espaço da cidade para seus cidadãos. (CASTELLS, 2013, p. 160-161).

Há características definidas que transformam os movimentos sociais criados nesse ‘espaço de autonomia’ (CASTELLS, 2013). Seria uma nova forma espacial dos movimentos sociais que são articulados na rede. 1. Simultaneidade local e global: como essa organização é desterritorializada, a possibilidade de acesso às informações se torna cada vez mais fácil e viral. Para o autor, esses movimentos surgem com motivos locais, a partir de demandas mais restritas (como, por exemplo, o preço da tarifa de ônibus), mas, também são globais porque, através da rede, é possível compartilhar experiências e estimular o envolvimento e outros tipos de mobilizações; 2. Espontâneos em sua origem: Castells (2013) analisa a gênese desses movimentos que são gerados a partir da indignação compartilhada na rede e o poder do YouTube<sup>38</sup>, por exemplo, foi fundamental no início dos movimentos; 3. Os movimentos são virais: o caráter difuso das manifestações segue a lógica das redes na internet. Assim, a ‘aproximação’ de manifestações em outros lugares estimula a mobilização. Isso se percebeu nos movimentos que foram deflagrados em países como Egito, Espanha e Brasil.

Há outras características que Castells (2013) aponta como a profunda autorreflexividade e o companheirismo que surgem “nas redes horizontais, multimodais, tanto na internet quanto no espaço urbano” (CASTELLS, 2013, p. 163). Portanto, a ação do indivíduo no ‘espaço de autonomia’ abre caminho para a não dependência das

---

<sup>38</sup> Site de compartilhamento de vídeos aberto aos usuários. Segundo estatísticas do próprio site, mais de um bilhão de pessoas acessam mensalmente. Um bilhão de horas de vídeo são assistidas por dia no YouTube. Cem horas de vídeo são enviadas ao YouTube a cada minuto. O Youtube está em 88 países e disponível em 76 idiomas diferentes. Mais da metade das visualizações do YouTube são feitas em dispositivos móveis. Disponível em <https://www.youtube.com/yt/press/pt-BR/statistics.html>, acesso em 06/01/2017.

instituições, a descentralização das ações em torno do bem comum. Nesse caso, há uma individualização<sup>39</sup> dos projetos adaptados à ação coletiva.

A comunicação e interatividade pelos dispositivos móveis, cada vez mais dotados de tecnologia para o usuário se manter conectado durante todo o tempo, amplia de forma significativa esse tipo de sociabilidade, cuja justaposição se dá por interesses comuns e não por aproximação. Castells (2013) deixa claro que os SNS (*Social Networking Sites*<sup>40</sup>) se tornaram plataformas de todo tipo de manifestações e que instituiu a cultura do compartilhamento.

Os usuários dos SNS transcendem o tempo e o espaço, mas produzem conteúdo, estabelecem vínculos e conectam práticas. Temos agora um mundo permanentemente em rede em cada dimensão da experiência humana. As pessoas em suas redes evoluem conjuntamente em interações múltiplas e constantes. (CASTELLS, 2013, p. 169).

Canclini (2008) também analisa as alterações nas mobilizações sociais mediadas pelas redes sociais digitais. Muito mais do que trazer novos paradigmas nas formas de encontra-se, escrever e falar, as “mobilizações relâmpago” ou “*flash mobs*” (CANCLINI, 2008) são organizadas pelas redes de comunicação digital para uma série de reivindicações e mobilizações que, mesmo fora da mídia, há um grande apelo popular.

Nas chamadas ‘paisagens pós-urbanas’ (FELICE, 2009), a cibercultura aparece no contexto social provocando importantes mudanças que se pode considerar tão fundamentais quantos outros importantes momentos históricos que impulsionaram o

---

<sup>39</sup> Castells (2013) difere individualização de individualismo. Para o autor, o individualismo faz do bem-estar próprio o objetivo do projeto particular. Já a individualização está a serviço de ideais comuns, para preservar o meio ambiente, por exemplo.

<sup>40</sup> “Os SNS são construídos pelos próprios usuários a partir de critérios de combinação específicos e de redes de amigos mais amplas, projetadas por pessoas, com base em plataformas fornecidas por empresários da comunicação livre, com diferentes níveis de constituição de perfis e privacidade” (CASTELLS, 2013, p. 169).

desenvolvimento. O autor chama habitar atópico<sup>41</sup> a forma de incorporar a cibercultura nas paisagens urbanas contemporâneas. Mas, as redes digitais não apenas provocam uma perda de sentido de lugar, pertencimento, mas promovem uma transformação significativa nas relações que envolvem o sujeito com o espaço, o tempo através de uma interação forjada em uma sociabilidade pós-territorial (FELICE, 2009).

Outro aspecto importante diz respeito à criação de uma inteligência coletiva. O termo foi criado por Levy (1998) para destacar a diversidade de participação na rede. Santaella (2010) utiliza o termo “ecologia cognitiva” para estabelecer essas novas formas de criação de laços.

As tecnologias de comunicação digital, especialmente aquelas do tipo P2P (*peer to peer*, de igual para igual), as comunidades móveis, a blogosfera, a explosão das RSIs e as mensagens em tempo real produzem como propriedade emergente a mente coletiva, um tipo de inteligência gerada pela interação entre os agentes em comunicação. Trata-se, evidentemente, de uma inteligência que vai ganhando em complexidade na medida em que passa das formigas, dos cardumes e dos pássaros para os seres humanos, sendo estes a epítome da complexidade e cujas múltiplas interações resultam em capacidades cognitivas amplificadas pelo pensar, agir e sentir na rede. (SANTAELLA, 2010, p. 25).

A partir dessa forma de participação mais extensiva e globalizada é possível se estender a discussão não apenas para a ação do indivíduo na rede, mas nas articulações de divulgação científica a partir das RSI's.

As mídias sociais/RSI's<sup>42</sup> são divididas, essencialmente, em oito categorias: Compartilhamento, Conversação, Relacionamento, Publicação, Microblog, Livecast, Ambientes Virtuais e Jogos Sociais e MMOs, como mostra a figura:

---

<sup>41</sup> Na palavra grega *a-topos* o 'a' anula o termo da palavra seguinte e a palavra '*topos*' significa 'espaço', 'lugar'. A expressão significaria, portanto, uma ausência de espaço (território). (FELICE, 2009)

<sup>42</sup> Inicialmente houve definições antagônicas sobre redes sociais e mídias sociais. As características das mídias sociais incluem a personalização, o compartilhamento e a descentralização da informação. Com a evolução das redes, estas passaram a incorporar, além dos nós de interação, as características das mídias

Figura 09: Divisão das categorias das mídias/redes sociais



Fonte: Digital in 2017 Global Overview

Santaella (2010) traz como estrutura fundamental das redes o conceito de ‘rizoma’ a partir de um sistema aberto (KASTRUP, 2014 *apud* SANTAELLA 2010). São seis princípios de funcionamento do rizoma: 1. Princípio da conexão; 2. Princípio da heterogeneidade; 3. Princípio da multiplicidade; 4. Princípio da ruptura a-significante; 5. Cartografia; 6. Força e resistência. Assim,

O domínio do rizoma é de um sistema aberto, anterior a todas as dicotomias: pensamento e ser, sujeito e objeto, discursivo e extradiscursivo. Sendo aberto, o sistema repudia a causalidade linear, transforma a condição do tempo e ‘aparece como condição dos regimes e das formas existentes, inclusive de

---

sociais. Redes sociais e mídias sociais geram relacionamento direto, mesmo que em graus diferentes de acordo com a característica de cada plataforma,



sujeito e objeto'. Sem limites definidos o rizoma não é forma, mas condição de existência das formas, é o meio do qual elas emergem, misturando o que aparentemente era distinto e o que estava anteriormente separado. É condição indeterminada de elementos simultâneos, de eventos sucessivos não previsíveis que se modificam continuamente. (SANTAELLA, 2010, p. 29).

Esta discussão aprofunda a relação dos fluxos informativos e a relação espaço-tempo nas redes. O importante, nesse momento é entender a fluidez das redes para uma futura discussão sobre sociedade de consumo/espetáculo e divulgação científica na utilização dos mesmos espaços. Ainda partindo da perspectiva de dados estatísticos<sup>43</sup> sobre o uso da internet e redes sociais no mundo há o seguinte panorama em 2017.

Figura 10: Panorama global de Acesso à internet



Fonte: Digital in 2017 Global Overview

A internet já é acessada por metade da população mundial, onde 54% estão em áreas urbanas e grande parte acessa por dispositivos móveis. É importante observar que

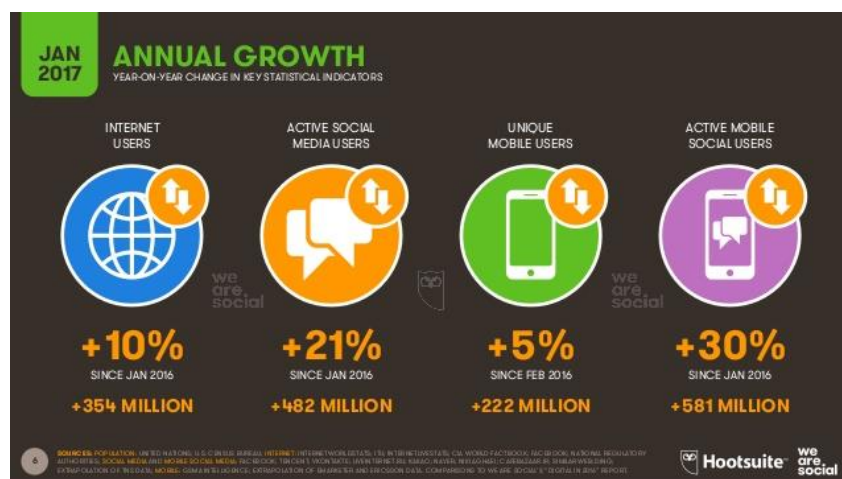
<sup>43</sup> Estudos feitos pela We Are Social e Hootsuite (agências internacionais de consultoria de redes). Disponível em: <https://wearesocial.com/special-reports/digital-in-2017-global-overview>. Acesso:

06/07/2017



a evolução do acesso à internet é significativamente crescente a cada ano. Em 2015, o número de usuários era de 3 bilhões e 200 milhões no mundo<sup>44</sup>.

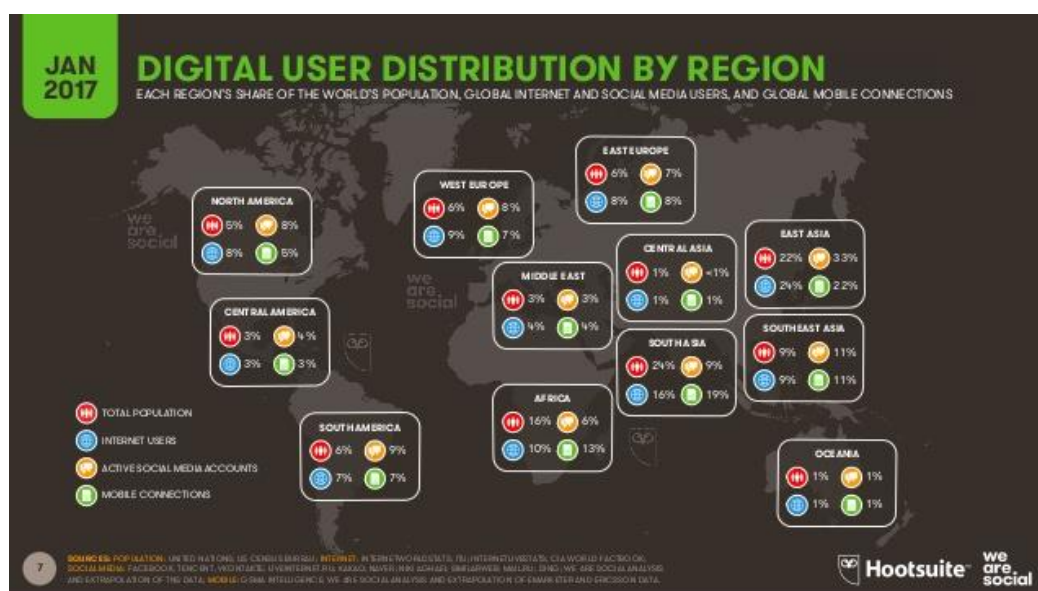
Figura 11: Crescimento anual de acesso à internet.



Fonte: Digital in 2017 Global Overview

O que chama a atenção na figura 11 é um aumento considerável de usuário de mídias sociais a partir dos dispositivos móveis. Um aumento de 30%.

Figura 12: Distribuição de usuários pelas regiões do mundo.

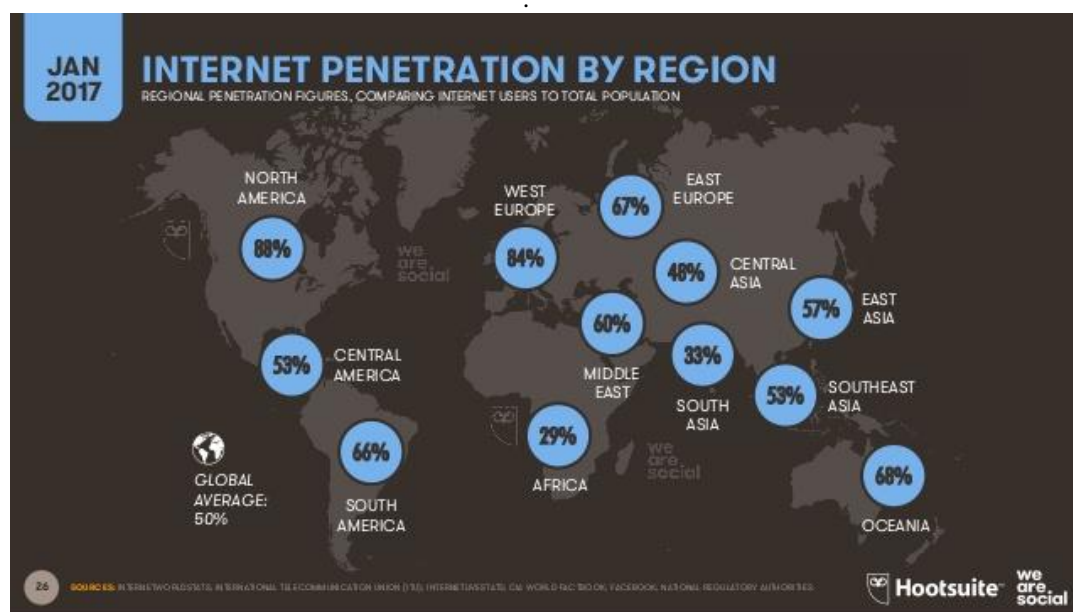


Fonte: Digital in 2017 Global Overview

<sup>44</sup> Disponível em: <http://idgnow.com.br/internet/2016/02/24/3-2-bilhoes-de-pessoas-no-mundo-todo-usam-internet-diz-facebook/>. Acesso: 06/07/2017

A figura 12 faz uma radiografia de acessos por regiões do mundo. O leste da Ásia é a região onde tem mais pessoas conectadas, com contas de mídias sociais ativas e acesso por dispositivos moveis.

Figura13: Penetração da internet por regiões do mundo



Fonte: Digital in 2017 Global Overview

A figura 13 apresenta a penetração da internet por regiões do mundo. A América do Norte é a que tem mais acesso a pontos de conexão com 88%, bem distante do continente africano que só tem 29% de cobertura de internet.

## 2.2 ‘Ator-rede’ e as mídias digitais

A Teoria Ator-Rede foi elaborada nos anos 80, nesse momento Latour (2008) não tratava de internet ou dispositivos digitais, mas procurava entender a sociedade a partir de outra configuração que estabelece uma nova forma de se relacionar com a tec-

nologia, os objetos e a própria ciência. Mas a TAR já é amplamente estudada e aplicada a cibercultura e aos dispositivos digitais.

Autores como Lemos (2013), Santaella; Lemos (2010b) e Brotas (2013) entendem a contribuição da TAR como uma sociologia da mobilidade com ideias de fluxos, de movimento, de circulação, de eventos. Os actantes (humanos e não humanos) estão sempre e fazendo e se desfazendo como redes<sup>45</sup>.

A TAR é, definitivamente, uma “sociologia da mobilidade”, não da mobilidade das coisas (transporte) ou da informação (comunicação), mas a mobilidade das associações que compõe os seres, as coisas, os humanos, os não-humanos, o social. Para pensar a cultura digital e a comunicação contemporânea, os desafios metodológicos são gigantes, embora as tecnologias de informação e comunicação tenham nos dado, recentemente, instrumentos importantíssimos para revelar as associações em movimento, muito mais do que as estatísticas XIX. (LEMO, 2013, p. 60 e 61).

Portanto, a TAR estabelece *frames a priori*, ou seja, o social está permanentemente sendo reconstituído com o desenvolvimento das ciências e da técnica e não é possível separar, desse movimento, questões simbólicas, econômicas, institucionais, jurídicas, etc. Para Latour (2008) o social não deve ser visto como uma substância e é preciso dar valor na formação das redes que se formam nos laboratórios para entender a construção do fato científico.

Essa ideia dos fluxos pode ser entendida por diferentes autores, como Castells (2011), por exemplo, para determinar características da sociedade em rede e como as configurações são criadas e recriadas a partir de um ambiente em constante transformação. Para Latour (2008) os fluxos são resultados de movimentos disruptivos que dão movimento ao social sempre em formação. Assim, a rede não é conexão, mas composição e um conglomerado de agenciamentos que formam o ator-rede a partir da ação dos actantes, intermediários, do princípio da simetria com a ontologia plana e controvérsias,

---

<sup>45</sup> Para Latour (2008) as redes não são infraestruturas fixas materializadas por onde as coisas passam, mas a própria associação pela mediação ou tradução. Portanto, a teoria se afasta de tudo que é fixo e sua ontologia plana dá o mesmo valor aos humanos e não humanos.

alem de outros conceitos elaborados pelo autor para dar forma aos pressupostos teóricos da TAR.

O mais interessante é ver a circulação das agências, as mediações que podem depois de se “encaixapretarem” em estruturas ou indivíduos, em sujeitos ou objetos, em local ou global, mas, mesmo assim, provisoriamente. Essas caixas-pretas<sup>46</sup> são sempre consequências de fechamentos temporários. Mais uma vez enquanto a sociologia do social toma a consequência como causa (estrutura, micro, macro, contexto...), a ‘associologia’ que é a TAR inverte a polaridade e se preocupa mais com em olhar as mediações entre tudo aquilo que produz ação, inscrição, tradução, circulação. (LEMOS, 2013, p. 64).

Para melhor entender as novas configurações de redes com a internet e como a mediação por computador altera significativamente a forma de troca e produção do conhecimento, procura-se fazer uma análise da teoria ator-rede (Latour, 2008) a partir das conexões que são feitas.

As sociedades contemporâneas não podem ser descritas sem que se reconheça que elas têm um caráter fibroso, filamentosos, aramado, cerrado, filiforme, capilar, que não se faz apreender por noções como níveis, camadas, territórios, esferas, categorias, estruturas, sistemas. (LATOURE, 2008, p. 50).

A explanação de Latour (2008) para a rede de atores passa por algumas propriedades que podem ser enquadradas. A relação próximo/distante, por exemplo, é relativizada como também as escalas micro/macro. Assim, “substituindo escalas por conectividade, uma rede não é maior ou menor do que outras redes. Ela pode apenas ser mais longa ou mais intensamente conectada” (SANTAELLA; LEMOS, 2010b, p. 32).

Latour (2008), através da teoria ator-rede, não qualifica as ações como sociais, naturais ou técnicas. Tudo acaba sendo substituído por conexões e associações hetero-

---

<sup>46</sup> Para Latour (2008) a caixa-preta é a estabilização (uma lei, um conceito, um artefato, etc.) e a resolução de um problema. Essa ação é temporária até que apareçam novos problemas e a rede se torne mais uma vez visível. Essas ações podem ser individuais ou coletivas.

gêneas de elementos animados e inanimados. Portanto, os atores não são entidades fixas, mas fluxos.

Não é necessário especificar o que se está analisando, se é um objeto ou um discurso. Não importa com o que se está lhe dando, se é linguagem, se são habilidades, se é trabalho ou matéria. Assim, os objetos são elevados à categoria de textos e os textos à categoria ontológica de coisas, pois os atores são híbridos ontológicos. A sociedade tem características de redes assim como as têm os textos e a natureza. Além disso, não há nada do que uma descrição circunstancial das redes, para a TAR só existe ciência do contingente. (SANTAELLA; LEMOS, 2010b, p. 38).

O movimento dos atores se fundamenta nas conexões com novos elementos de uma rede e, dessa forma, redefine e transforma a estrutura dessa rede. As ações humanas não são centrais para o funcionamento das redes, artefatos, dispositivos e entidades são fundamentais para as conexões que são estabelecidas.

Se observadas sua fisicalidade, de sua engenharia estrutural, passando pelos códigos, programas, até a ponta complexa do modo como os usuários se apropriam e até mesmo transformam os usos previstos para as plataformas e aplicativos, se, mais ainda, as redes forem vistas pela perspectiva da apropriação subvertora dos *hackers* e das tendências atuais dos códigos abertos, sim, essas redes também são reais, discursivas e, sobretudo, coletivas, até o ponto de terem gerado e continuarem a gerar formas continuamente renovadas de inteligência coletiva, uma coletividade feita de novas heterogeneidades e de híbridos complexos entre a inteligência humana e a artificial. (SANTAELLA; LEMOS, 2010b, p. 48)

Lemos (2013) e Santaella; Lemos (2010b) relacionam a teoria as formas de apropriação dos usuários na rede e como os processos de inscrição e tradução, são observados. “Nada é por si mesmo conhecível ou não conhecível, dizível ou indizível, nada está perto ou longe. Tudo é traduzível” (LATOUR, 1987, p. 167). Portanto, a internet acaba se tornando um espaço de atuação híbrida com interações entre atores que se modificam como consequência de suas ações. O conhecimento a partir da cibercultura é percebido como um produto social mediado por diversos mecanismos tecnológicos

e associações que dão aos fluxos características atemporais e aespaciais. Nesse sentido, as redes de nanotecnologia que são apresentadas a seguir, utilizam o espaço da internet para atuação (em maior ou menor grau) de forma que esse processo de formação de redes possa ser acessível a todos desde que os mecanismos de acesso sejam possíveis.

Com as tecnologias digitais em rede é possível verificar os dados sociais em uma ampla forma de níveis de agregação, indo e voltando do micro ao macro com facilidade LEMOS (2013). As associações passam a ser mais visíveis para a análise do social e as redes de atores que fazem os fenômenos sociais, incluindo e comunicação e a divulgação científica na internet, atravessam quaisquer fronteiras entre natureza, sociedade e discurso. Com as redes é possível perceber o movimento das ações para além-fronteiras.

### **2.3 Redes digitais no contexto da divulgação científica: redes sobre nanotecnologia**

Esse capítulo possibilitou um entendimento maior sobre como as redes digitais tem mudado às formas de interlocução com o conhecimento, às relações sociais e a mediação do homem e a tecnologia. Pela sua característica plural, a internet se configura em um espaço de trânsito de informações que tem possibilitado a democratização ao acesso ao conhecimento científico a partir de diversas plataformas de acesso.

Nesse processo de mudanças é importante caracterizar a sociedade da informação (Bell, 1991) que surge a partir de uma percepção pós-industrial da organização da lógica econômica. Isso implica dizer que a informação é o eixo principal dessa sociedade.

Cualquier nuevo sistema emergente crea la hostilidad de aquellos que se sienten amenazados por él. El problema clave de la sociedad post-industrial emergente lo constituyen las normas generadas por el principio del mérito, que es central en la asignación de posiciones en la sociedad del conocimiento. Así la tensión entre populismo y elitismo, que

es ya patente, se convierte en un asunto político de la comunidad. Una segunda serie de problemas surge de la independencia histórica de la comunidad científica y de los problemas contradictorios generados por su tradición de autonomía, por su dependencia creciente del gobierno para la concesión de fondos a la investigación y por los servicios que se le exigen. Tales cuestiones maduran en la universidad, que es la institución principal de la sociedad post-industrial. Y finalmente, las tensiones más profundas son las que surgen entre la cultura, cuya dirección es anti-institucional y antinómica y la estructura social dirigida según directrices tecnocráticas y economicistas. Esa tensión constituye en último término, el problema fundamental de la sociedad post-industrial (Bell, 1991:64-65)

Castells (2011) caracteriza a revolução tecnológica atual não apenas pelo caráter central do conhecimento e da informação, mas como a aplicação desse conhecimento e informação em forma de retroalimentação acumulativa entre a inovação e seus usos. “A difusão da tecnologia amplifica infinitamente seu poder ao se apropriar de seus usuários e redefinir-los. As novas tecnologias da informação não são apenas ferramentas para se aplicar, mas processos para se desenvolver” (CASTELLS, 2011, p. 57).

Portanto, as mudanças de paradigmas incluem a divulgação científica que, através de campos inter-relacionados e multiplataformas, aparece em um novo espaço informacional proporcionado pela internet e pelas tecnologias digitais da informação. A Renanosoma é um exemplo de como a divulgação científica pode se tornar popularizada a partir de conteúdos produzidos para as diversas plataformas digitais e articulados com vários atores sociais que produzem e difundem esse conhecimento. Isso será melhor abordado no próximo capítulo.

Neste tópico procurou-se abordar a atuação de outras redes de nanotecnologia para que se possa fazer uma análise da ação da Renanosoma que se difere das outras pela produção de conteúdo exclusivamente para a internet de forma sistemática. Não se pretende esgotar as redes de pesquisa em nanotecnologia no mundo. É importante esclarecer que o *corpus* aqui utilizado serve para ilustrar as possibilidades de redes digitais a partir de outros países. Estabeleceu-se uma pesquisa prévia das principais redes de nanotecnologia dos continentes para mostrar a diversidade da estrutura.

Detalha-se algumas redes que têm uma atuação mais significativa na internet a partir da utilização de mídias sociais e conteúdos audiovisuais para a divulgação científ-



fica em nanotecnologia. Para tanto, é importante estabelecer duas categorias em que as redes apresentadas estão assim representadas: divulgação científica de caráter institucional e divulgação científica independente.

A divulgação científica de caráter institucional apresenta redes de pesquisa ligadas aos órgãos governamentais ou instituições de ensino e pesquisa. Essas redes têm características mais informativas, publicação de material científico e articulação de pesquisadores de várias instituições na promoção do desenvolvimento da nanotecnologia de determinado país ou região. Nessas redes é possível observar uma maior atuação do Estado na promoção de pesquisas e intercâmbio de cientistas.

Já a divulgação científica independente é encontrada em redes criadas por algum profissional ou pesquisador que se interessa e promove a popularização da ciência. Nesse tipo de rede os canais de acesso são mais variados, além da utilização das mídias sociais de forma mais sistemática. Aqui se caracteriza a Renanosoma que vai ser detalhada no próximo capítulo, mas há outras redes com essa característica que serão apresentadas ao longo das descrições.

Analisa-se agora a Red Latino Americana de Nanotecnologia y Sociedad - RELANS<sup>47</sup> como uma importante divulgadora dos estudos e discussões sobre nanotecnologia na América Latina. A Relans é administrada de maneira binacional com pesquisadores do Brasil e do México, mas a sede física da rede se localiza no Doctorado En Estudios Del Desarrollo<sup>48</sup> de La Universidad Autónoma de Zacatecas – México.

A Relans foi lançada em 9 de novembro de 2006 durante III Seminário Internacional Nanotecnologia, Sociedade e Meio Ambiente, que foi promovido pela Renanosoma, no Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo. A partir dessa data, pesquisadores em Nanotecnologia na América Latina puderam trocar conhecimentos e articular melhor às ações com encontros presenciais regulares e pela internet.<sup>49</sup> A Rede Latino-Americana de Nanotecnologia e Sociedad foi criada com o objetivo de

---

<sup>47</sup> Disponível em: <http://www.relans.org/inicio.html>. Acesso em: 26/12/2018.

<sup>48</sup> Disponível em: <https://www.estudiosdeldesarrollo.mx/index.php>. Acesso em: 26/12/2018.

<sup>49</sup> A Relans é pauta do programa Nanotecnologia do Avesso, da Renanosoma. Nos programas analisados nessa tese, pesquisadores da Relans aparecem em dois programas: o 283, do dia 04/11/2014, e o 326 de 06/10/2015.



discutir o papel das nanotecnologias no desenvolvimento. Vários países latino-americanos contam com financiamento público e privado para a pesquisa de nanotecnologias. Existem também acordos bilaterais entre países da região e com países e organizações no exterior.

A Relans visa criar um fórum de discussão e troca de informações que procura acompanhar o processo de desenvolvimento de nanotecnologias na América Latina, para estabelecer acordos e parcerias com instituições acadêmicas, governamentais e sociais interessados em investigar e avaliar aspectos econômicos, sociais, legais, éticos e ambientais da nanotecnologia para desenvolver implicações internamente políticos e / ou em colaboração com centros e instituições estrangeiras ou com produtos importados com nanocomponentes. As perguntas a seguir norteiam o trabalho de discussão pública e científica sobre a nanotecnologia:

- Qual é o status do progresso da nanotecnologia em todo o mundo e qual o papel que a América Latina desempenha ou poderia desempenhar?
- Quais são os benefícios e implicações para a realidade latino-americana do desenvolvimento de nanotecnologias?
- Quais são as incertezas sociais, ambientais, éticas e legais das diferentes aplicações nanotecnológicas, civis e militares, e como elas devem ser avaliadas na América Latina?
- Qual é o grau de interesse, conhecimento e discussão pública sobre nanotecnologia na América Latina?
- Como o diálogo sobre os benefícios e riscos da nanotecnologia pode ser incentivado e promovido entre especialistas e o público em geral e organizações sociais?
- De que maneira e com quais instrumentos podem ser regulados, tanto a pesquisa nanotecnológica já realizada na América Latina, quanto a importação e comercialização de "nanoprodutos"?

O quadro a seguir, apresenta as atividades da Relans desde a sua fundação:

Quadro 05: Cronologia das atividades da Relans 2006 - 2015

Ano	Evento
2006	Lanzamiento de ReLANS. 9 de noviembre de 2006 en el III Seminario Internacional. Nanotecnologia, Sociedade e Meio Ambiente, Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo. São Paulo, Brasil.
2007	Proyecto del Gobierno del Estado de Zacatecas, Proderic 2007-2 Zacatecas sede de la Red Latinoamericana de Nanotecnología y Sociedad, Zacatecas, México.
2007	Ponencia. 7 al 9 de agosto. Nanotecnología: mercado vs. precaución. Encuentro NanoMercosur. Ministerio de Economía y Finanzas Públicas. Buenos Aires.
2008	Curso de Formación. 07 al 10 de julio de 2008. Nanotecnología Sociedad y Trabajadores. Organiza: Casa Bertolt Brecht (Uruguay), Universidad de la República - Uruguay, Rel-UITA (Secretaría Latinoamericana de la Unión Internacional de Trabajadores de la alimentación, agricultura y afines), ReLANS (Proderic 2007-2) y Umverteilen! Stiftung für eine, solidarische Welt Montevideo, Uruguay.
2008	Encuentro. 29 de septiembre de 2008. Perspectivas Sociales de las Nanotecnologías. Organiza: ReLANS (Proderic 2007-2). Zacatecas, México.
2008	Publicación de libro. Nanotechnologies in Latin America, Berlin: Dietz. (ReLANS, Proderic 2007-2).
2008	Publicación de libro. Nanotecnologías en América Latina. México DF: Miguel Angel Porrúa (ReLANS, Proderic 2007-2).
2008	Proyecto de CNPq-Edital 011/2008 Programa Sul Americano de apoio as atividades de cooperação em ciência e tecnologia (PROSUL). Nanotecnologia na América do Sul: Desenvolvimento e implicações sociais. Curitiba, Brasil.
2008	Publicación de libro. Nanotecnologías en la Alimentación y Agricultura, Montevideo: Pró-rectoría de Extensión de la Universidad de la República – Uruguay; Casa Bertolt Brecht; Rel-UITA; ReLANS (Proderic 2007-2); UMverteilen! Montevideo, Uruguay.
2009	Lanzamiento de libro. 15 de abril de 2009. Nanotechnologies in Latin America. Berlin: Dietz. Organiza: Rel-UITA, ReLANS (Proderic 2007-2), Casa Bertolt Brecht, Universidad de la República, FLACSO-Uruguay (proyecto ANII - Agencia Nacional de Investigación e Innovación de Uruguay, Programa vinculación con científicos y tecnólogos uruguayos residentes en el exterior 2008-

	2009), Rosa Luxemburg Stifung. Montevideo, Uruguay.
2009	Curso. 15 al 20 de abril de 2009. Nanotecnologia y Sociedad. Organiza: FLACSO-Uruguay (proyecto ANII - Agencia Nacional de Investigación e Innovación de Uruguay, Programa vinculación con científicos y tecnólogos uruguayos residentes en el exterior 2008-2009), y ReLANS. Montevideo, Uruguay.
2009	Colaboración con el Internacional Center for Technology Assessment. Traducción de los Principios para la Supervisión de las Nanotecnologías.
2009	Encuentro. 28 y 29 de mayo de 2009. Nanotecnologia na América do Sul. Organiza: ReLANS (proyecto CNPq-PROSUL), Programa de Pos-Graduação em Educação UFPR, Programa de Pos-Graduação em Tecnologia UTFPR. Curitiba, Brasil.
2009	Encuentro. 24 de septiembre de 2009. Nanotecnología en México: Oportunidades y retos de la actualidad. Organiza: ReLANS. Zacatecas, México.
2010	Integración a Red Clara 2010. ReLANS fue seleccionada para obtener el apoyo como una de las Comunidades Comclara2010.
2011	ReLANS es aceptada como miembro del IPEN (International Persisting Organic Pollutants Elimination Network).
2011	Proyecto SAICM: elaboración del folleto de divulgación: Implicaciones sociales y ambientales de las nanotecnologías en América Latina. Co-edición ReLANS / IPEN.
2011	Organización de dos paneles sobre nanotecnología en América Latina en el congreso anual de la Society for the Study of Nanotechnology and Emerging Technologies (S-NET), Arizona State University, Tempe, Arizona, 4-6 de noviembre.
2012	Lanzamiento del folleto: Implicaciones sociales y ambientales de las nanotecnologías en América Latina y el Caribe. Instituto de Investigaciones Biomédicas. UNAM. México D.F. Versión en español, inglés y portugués.
2012	Publicación del libro: Perspectivas sobre el desarrollo de las nanotecnologías en América Latina. ReLANS / M. A. Porrúa / UAZ. México D.F.
2012	Participación en el folleto: Implicaciones sociales y ambientales de las nanotecnologías en Africa. Versión en inglés y francés.
2013	ReLANS organiza, junto al Center for Nanotechnology in Society de la Universidad de California, Santa Bárbara (CNS-UCSB) el Seminario Internacional Nanotecnología y Sociedad en América Latina: Nanotecnología y Trabajo. Curitiba, Brasil, septiembre.

2013	ReLANS participa del proyecto de la Unión Europea 7FP. NMP.2013.4.0-5 Deployment of societally beneficial nano- and/or materials technologies in ICP countries.
2014	Azoulay, D., Senjen, R., & Foladori, G. (2014, March). Social and Environmental Implications of Nanotechnology Development in Asia-Pacific. IPEN Press Releases. <a href="http://ipen.org/documents/social-and-environmental-implications-nanotechnology-development-asia-pacific">http://ipen.org/documents/social-and-environmental-implications-nanotechnology-development-asia-pacific</a>
2014	Tercer Seminario Internacional de Nanotecnología y Sociedad en América Latina. Caracas, Venezuela.
2014	Seminario Nanotecnología y salud: nuevos retos. Zacatecas, México.
2014	Aplicaciones industriales de la nanotecnología. Monterrey, México. NanoMonterrey - EU Workshop and Summer School.
2014	Primer Seminario Iberoamericano, Diálogos sobre Nanotecnologías. Zacatecas, UAZ.
2015	Aplicaciones nanotecnológicas en agua y energías alternativas. EU FP7 Project: NMP-DeLA - Deployment of societally beneficial nano and/or material technologies in ICP countries, UFPR, Curitiba, Brasil.
2015	Base de datos de empresas de nanotecnología en México. Proyecto financiado dentro del proyecto "Nanotechnology in the Mexican industrial policy. A comparative methodological framework" UC MEXUS-CONACYT Collaborative Grant, 2014-2015.
Fonte: <a href="http://www.relans.org/Actividades.html">http://www.relans.org/Actividades.html</a> Acesso: 28/12/18	

É importante conhecer de perto as atividades da Relans porque é uma rede criada a partir das mesmas diretrizes da Renanosoma, mas que, apesar de possuir uma articulação importante na produção e divulgação do conhecimento sobre a nanotecnologia na América Latina, ainda assim não possui uma atuação tão diretamente voltada para a divulgação científica na internet como acontece com a Renanosoma. No site da Relans<sup>50</sup>, é possível ter acesso a um vasto conteúdo de publicações e livros de pesquisadores de vários países sobre a nanotecnologia e os impactos em diversas áreas.

<sup>50</sup> Disponível em: [http://www.relans.org/articulos\\_alfabeticos.html](http://www.relans.org/articulos_alfabeticos.html). Acesso: 28/12/2018

As políticas de ciência e tecnologia da maioria dos países de América Latina são explícitas em afirmar que as nanotecnologias têm a função prioritária de promover a competitividade internacional. A busca por nichos de mercado e o foco no mercado mundial são objetivos claros e explícitos da política pública de nossos países. Existem, por certo, grupos de pesquisa que trabalham sobre temas de impacto direto na sociedade e no meio ambiente. Há grupos de pesquisa de nanotecnologia em saúde, em remediação ambiental, em alternativas de água potável e de energias alternativas. Mas o fato de que a orientação da política esteja focada na competitividade, somada à forte pressão para que as pesquisas públicas ocorram com a participação de empresas privadas, levanta a dúvida de se o potencial impacto não terminará se reduzindo a um aumento dos lucros das empresas envolvidas. Além disso, a única forma de que uma política de ciência e tecnologia responda aos interesses mais diretos da sociedade é fazendo com que haja a participação dos sindicatos, dos grupos de consumidores, das organizações ambientalistas e de outras organizações sociais nas decisões, algo que está ausente em nossos países. (FOLADORI; INVERNIZZI, 2012, p. 14)

A Relans articula através das suas ações intercâmbio entre diversas entidades e redes de nanotecnologia na América Latina. O quadro a seguir apresenta as principais instituições e redes que colaboram com a Relans com a divulgação de conteúdos sobre seus respectivos países.

Quadro 06: Redes e entidades que fazem parte da Relans

<b>País</b>	<b>Entidade</b>	<b>Site</b>
Argentina	Fundación Argentina de Nanotecnología	<a href="http://www.fan.org.ar/">http://www.fan.org.ar/</a>
Argentina	Laboratorio de Diseño de estrategias de Targeting de Drogas (LDTD). Universidad Nacional de Quilmes.	<a href="http://www.ldtd.unq.edu.ar">http://www.ldtd.unq.edu.ar</a>
Argentina-Brasil	Centro Argentino-Brasileiro de Nanotecnologia	<a href="http://www.cabnn.secyt.gov.ar/">http://www.cabnn.secyt.gov.ar/</a>  <a href="http://www.mct.gov.br/index.php/content/view/24251.html">http://www.mct.gov.br/index.php/content/view/24251.html</a>
Brasil	Instituto de Física, Universidade Federal de Rio Grande de Sul	<a href="http://www.if.ufrgs.br/~israel/index1.html">http://www.if.ufrgs.br/~israel/index1.html</a>

Brasil	Ministério da Ciência e Tecnologia	<a href="http://www.mct.gov.br/index.php/content/view/727.html">http://www.mct.gov.br/index.php/content/view/727.html</a>
Brasil	Rede de Materiais Nanoestruturados.	<a href="http://www.if.ufrgs.br/~israel/index1.html">http://www.if.ufrgs.br/~israel/index1.html</a>
Brasil	Rede de Nanotecnologia Molecular e de Interfaces.	<a href="http://www.renami.com.br/">http://www.renami.com.br/</a>
Brasil	Rede de Pesquisa em Nanobiotecnologia.	<a href="http://www.nanobiotec.iqm.unicamp.br/">http://www.nanobiotec.iqm.unicamp.br/</a>
Brasil	Rede Cooperativa para Pesquisa em Nanodispositivos Semicondutores e Materiais Nanoestruturados	<a href="http://www.if.sc.usp.br/~nanosemimat/">http://www.if.sc.usp.br/~nanosemimat/</a>
Brasil	Rede de Pesquisa em Nanotecnologia, Sociedade e Meio Ambiente.	<a href="https://www.nanotecnologiadoavesso.org/">https://www.nanotecnologiadoavesso.org/</a>
Chile	Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas de la Universidad de Chile.	<a href="http://www.nano-tecnologia.cl">http://www.nano-tecnologia.cl</a>
Colômbia	Consejo Nacional de Nanociencia y Nanotecnología.	<a href="http://ewh.ieee.org/r9/colombia/2006/home.php">http://ewh.ieee.org/r9/colombia/2006/home.php</a>
Costa Rica	Laboratorio de Nanotecnología.	<a href="http://www.cenat.ac.cr/esp/area/ingenieria_materiales/lanotec/lanotec.php">http://www.cenat.ac.cr/esp/area/ingenieria_materiales/lanotec/lanotec.php</a>
Cuba	Instituto de Ciencia y Tecnología de Materiales. Universidad de la Habana.	<a href="http://imre.oc.uh.cu">http://imre.oc.uh.cu</a>
México	Red de Grupos de Investigación en Nanociencias.	<a href="http://www.nano.unam.mx/">http://www.nano.unam.mx/</a>
México	Red Internacional de Nanociencia y Nanotecnología.	<a href="http://www.viep.buap.mx/redinn.htm">http://www.viep.buap.mx/redinn.htm</a>
México	Red de Nanociencias y Nanotecnología.	<a href="http://www.nanored.org.mx">http://www.nanored.org.mx</a>
Peru	Nanotecnología en el Perú.	<a href="http://www.nanotecnologia.com.pe/">http://www.nanotecnologia.com.pe/</a>
Uruguai	Grupo de Nanotecnología y Nanociencia de Uruguay (G-Nanotec-Uy).	<a href="http://www.cin.edu.uy/i/nanotec.swf">http://www.cin.edu.uy/i/nanotec.swf</a>
Venezuela	Red Venezolana de Nanotecnología.	<a href="http://redvnano.ivic.gob.ve/">http://redvnano.ivic.gob.ve/</a>

Fonte: [http://www.relans.org/Nano\\_en\\_AL.html](http://www.relans.org/Nano_en_AL.html). Acesso: 28/12/2018

É possível observar que a Argentina, o Brasil e México são países com o maior número de redes e entidades que promovem a discussão pública sobre a nanotecnologia. Os outros países estão se articulando para que possam contribuir mais a partir da criação de redes de pesquisadores independentes, ligados aos institutos de pesquisa ou governamentais. Como é o exemplo do Peru.

A la loable labor de las universidades para generar nuevos recursos humanos, hay que sumar las iniciativas para aglutinar a los diferentes grupos de investigación en estas áreas. Podemos mencionar principalmente a Spectra (<http://www.spectraperu.org>), "una comunidad de investigadores que tiene como objetivo mejorar las capacidades de cada uno de sus miembros para el beneficio de la sociedad, particularmente la sociedad latinoamericana y andina, en contacto y cooperación científica permanente con países del primer mundo". Otra organización es la Red de Nanotecnología en el Perú (<http://www.nanotecnologia.com.pe/>), "integrada por investigadores del ámbito académico, instituciones públicas, privadas y ONG, la que promueve la investigación interinstitucional y multidisciplinaria de sus miembros, agrupa a especialistas en diversas áreas con el propósito de absolver consultas con fundamento técnico científico y difundir las actividades relacionadas con la nanotecnología en el Perú y el mundo". Igualmente podemos mencionar las diferentes iniciativas para la creación de un Centro de Materiales, que esté al servicio de la comunidad científica de todo el Perú. (CONTRERAS, 2012, p. 20)

Já a Red Venezolana de Nanotecnología<sup>51</sup> apresenta além da integração de pesquisadores um site que disponibiliza conteúdos audiovisuais e articulação com as mídias sociais.

---

<sup>51</sup> Disponível em: <http://redvnano.ivic.gob.ve/>. Acesso em 28/12/2018.

Figura 14: Página inicial da Red Venezolana de Nanotecnología



Fonte: <http://redvnano.ivic.gob.>

A RedVnano nasce da articulação de um grupo de pesquisadores de diferentes instituições venezuelanas, para fortalecer as capacidades nacionais em torno da nanotecnologia; contribuir para a coesão dos atores e para o crescimento e consolidação das capacidades humanas, físicas e institucionais do país; e promover atividades de pesquisa, desenvolvimento e inovação de acordo com as diretrizes do Plano Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social da Venezuela e iniciativas que ajudem a construir um futuro sustentável. Segundo os objetivos da rede são:

- Coadyuvar en la formación de personal calificado en nanotecnología mediante la promoción y colaboración en el diseño de cursos, talleres, escuelas, seminarios, programas de pregrado, postgrado y postdoctorado, y de cualquier otra actividad dirigida a incrementar las capacidades humanas en la materia a nivel nacional.
- Contribuir a la formación de nodos de conocimiento que permitan optimizar las capacidades humanas y físicas para la formación de personal calificado y para el diseño y ejecución de los proyectos de investigación, desarrollo e innovación relacionados con el progreso de la nanotecnología en Venezuela.
- Promover el desarrollo de una nanotecnología de interés social, en congruencia con los principios éticos que deben regir toda actividad científica, en apego al respeto y salvaguarda de la vida humana, el medio ambiente y las normas que rigen el quehacer.



- Promover la cooperación nacional e internacional para garantizar el flujo, transferencia y uso compartido de conocimientos, y cualquier apoyo que contribuya a las actividades de la RedVnano.
- Promover el debate social en torno a las oportunidades y desafíos que la nanotecnología impone a la sociedad y la necesidad de desarrollar normas, regulaciones y controles en el país de los bienes y servicios que se generen de esta tecnología.<sup>52</sup>

A partir da interação com as mídias sociais, a RedVnano divulga eventos aulas virtuais e ações que colaboram com a divulgação científica. No Twitter<sup>53</sup> a rede está desde 2010 divulgando e interagindo com seguidores. No Youtube<sup>54</sup> disponibiliza aulas virtuais sobre diversos temas relacionados à nanotecnologia, além da transmissão de eventos. Não se observa uma regularidade nas publicações de forma que isso reflete no pouco numero de inscitos no canal.

Figura 15: Página oficial da Red Venezolana de Nanotecnologia no Twitter



Fonte: <https://twitter.com/RedVnano>

<sup>52</sup> Disponível em: <http://redvnano.ivic.gob.ve/la-red-nano/objetivos.html>. Acesso em: 28/12/2018.

<sup>53</sup> Disponível em: [https://twitter.com/RedVnano?ref\\_src=twsrc%5Etfw%7Ctwcamp%5Eembeddedtimeline%7Ctwterm%5Eprofile%3Aredvnano&ref\\_url=http%3A%2F%2Fredvnano.ivic.gob.ve%2Fla-red-nano%2Fobjetivos.html](https://twitter.com/RedVnano?ref_src=twsrc%5Etfw%7Ctwcamp%5Eembeddedtimeline%7Ctwterm%5Eprofile%3Aredvnano&ref_url=http%3A%2F%2Fredvnano.ivic.gob.ve%2Fla-red-nano%2Fobjetivos.html). Acesso em: 28/12/2018.

<sup>54</sup> Disponível em: <https://www.youtube.com/channel/UCNfNyPmu-60LeAjMuTN9fow>. Acesso em: 28/12/2018.

Figura 16: Página oficial da Red Venezolana de Nanotecnología no Youtube



Fonte: <https://www.youtube.com/channel/UCNfNyPmu-60LeAjMuTN9fow>

A tabela abaixo mostra o número de pesquisadores do RedVnano que estão aplicando (ou estão interessados em aplicar) seus conhecimentos na área de nanociência e nanotecnologia a um ou vários tópicos de interesse social.

Tabela 09: Institutos e temas de pesquisa na Venezuela de interesse da RedVnano

Institutos Temas																
	CIEPE	UNESR	IUT-Cumaná	FII	UNET	UBV	IDEA	IUTE	USB	INZIT	IVIC	UCV	ULA	UC	UDO	UNEXPO
<b>Nanotecnología y SOCIEDAD</b>											1				2	
<b>Dispositivos para las TICs</b>								2		1	5	1	3	1	1	3
<b>ALIMENTO</b>	1		1		1	1		1	6	1	5	2	5	1		1
<b>SALUD</b>		1				1	5	2	4	4	9	9	9	2	1	3
<b>ENERGÍA Alternativas</b>			1	1		1		1	5	5	6	4	5	1	2	3
<b>Energía de hidrocarburos</b>			1	1	1		1	1	3	1	4	6	5		1	3
<b>AGUA</b>				1	1			2	4	1	7	6	5	1	2	1
<b>MEDIO AMBIENTE</b>					1			2	2	3	8	3	8	1	1	2
<b>Nuevos Materiales</b>			1					2	4	2	5	1	2	2	1	6
<b>Metrología y NORMALIZACIÓN</b>								1	1		2	2		2	2	4

Fonte: <http://redvnano.ivic.gob.ve/la-red-nano/temas-de-interes.html>

Há registros de redes de nanotecnologia que também atuam na internet em outras partes do mundo. Durante a pesquisa, foi possível encontrar 4 na América do Norte, 25 na Europa, 7 na Ásia, 3 na África, 1 na Oceania, além das 20 já apresentadas na América Latina.

A atuação das redes na internet tem pontos em comum como a divulgação de eventos, publicação de trabalhos, algumas utilizam as mídias sociais para a divulgação dos trabalhos e há a descrição dos programas de nanotecnologia dos respectivos países. Detalha-se algumas redes que têm uma atuação mais significativa na internet a partir da utilização de mídias sociais e conteúdos audiovisuais para a divulgação científica em nanotecnologia. A análise parte da escolha de uma rede de cada continente para detalhamento de acordo com os critérios acima apresentados. Na América de Norte, há as redes apresentadas no quadro abaixo:

Quadro 07: Redes de pesquisa em nanotecnologia na América do Norte

América do Norte		
País	Rede	Site
EUA	National Nanotechnology Infrastructure Network	<a href="https://www.nnin.org/">https://www.nnin.org/</a>
EUA	National Nanotechnology Initiative	<a href="https://www.nano.gov/">https://www.nano.gov/</a>
Canadá	National Institute for Nanotechnology	<a href="https://www.nrc-cnrc.gc.ca/eng/solutions/collaborative/nint_index.html">https://www.nrc-cnrc.gc.ca/eng/solutions/collaborative/nint_index.html</a>
Canadá	NanoQuébec	<a href="http://www.prima.ca/fr/index.php">http://www.prima.ca/fr/index.php</a>
Fonte: <a href="http://redvnano.ivic.gob.ve/redes-en-el-mundo.html">http://redvnano.ivic.gob.ve/redes-en-el-mundo.html</a> . Acesso: 28/12/2018		

A Nacional Nanotechnology Initiative - NNI é uma iniciativa de pesquisa e desenvolvimento (P&D) do governo dos EUA que envolve as atividades relacionadas à nanotecnologia de 20 departamentos e agências independentes. Os Estados Unidos estabeleceram o ritmo da inovação em nanotecnologia em todo o mundo com o advento do NNI em 2000. Atualmente, o NNI consiste nas atividades individuais e cooperativas relacionadas à nanotecnologia das agências federais, com uma série de funções e responsabilidades de pesquisa e regulamentação.

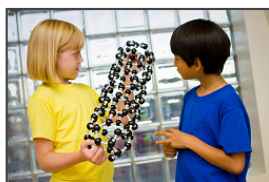
O apoio financeiro para a P&D em nanotecnologia vem diretamente das agências membros da NNI, não da NNI. Como um esforço interinstitucional, o NNI informa e influencia o orçamento federal e os processos de planejamento através de seus órgãos membros e através do Conselho Nacional de Ciência e Tecnologia (NSTC). O NNI reú-

ne os conhecimentos para avançar nesse campo amplo e complexo - criando uma estrutura para metas, prioridades e estratégias compartilhadas que ajudam cada agência federal participante a alavancar os recursos de todas as agências participantes. Com o apoio da NNI, a P&D em nanotecnologia está ocorrendo em laboratórios acadêmicos, governamentais e industriais nos Estados Unidos. A NNI reúne uma rede de professores e estudantes para a aplicação do ensino da nanotecnologia na sala de aula, por exemplo.

Figura 17: Página oficial da NNI sobre o ensino da nanotecnologia

## Teaching Nano & Emerging Technologies Network

Are you using nano and emerging technologies to excite your students about STEM? Would you like to?



By teaching nanotechnology now, teachers are preparing students for the future. These technologies provide cool examples like invisibility cloaks and gecko-inspired climbing gloves to excite students, and are already impacting broad industry sectors such as electronics, textiles, aerospace, biotechnology, medicine, and clean energy.

If you are interested in joining a network of teachers (K-12) who are using or want to use nano and other emerging technologies to inspire their students, email [nanoed@nnco.nano.gov](mailto:nanoed@nnco.nano.gov).

The network connects teachers so they can:

- Facilitate access to classroom-ready resources,
- Share best practices,
- Exchange ideas for activities and examples,
- Promote local area events, and
- Connect with like-minded teachers from across the country.



### Networks and Communities

U.S. Nano & Emerging Technologies Student Network

★ Teaching Nano & Emerging Technologies Network

U.S.-EU Communities of Research

Nano Entrepreneurship Network

Fonte: <https://www.nano.gov/node/1617>

A rede formada pela NNI também é composta por estudantes em Universidades e Faculdades nos Estados Unidos. A rede inclui participantes de grupos como o Clube Nano e de Tecnologias Emergentes (NExT) da Universidade da Virgínia, o Clube de Veículos Aéreos Não Tripulados (UAV) no SUNY Polytechnic Institute, a Society for Emerging and Nanotechnologies (SENT) em a University of Central Florida, a Collegiate Nanotechnology Society no Virginia Polytechnic Institute e a Nanoengineering and Technology Society (NETS) da Universidade da Califórnia, em San Diego. Alunos de várias outras escolas estão trabalhando para estabelecer grupos em suas instituições.

Figura 18: Página da NNI sobre os estudantes de universidades envolvidos com nanotecnologia

## U.S. Nano & Emerging Technologies Student Network

The foundation of the network is student-run clubs at universities and colleges across the country. The network is growing rapidly and includes participants from groups such as the Nano and Emerging Technologies Club (NEXT) at the University of Virginia, the Unmanned Aerial Vehicle (UAV) Club at SUNY Polytechnic Institute, the Society for Emerging and Nanotechnologies (SENT) at the University of Central Florida, the Collegiate Nanotechnology Society at Virginia Polytechnic Institute, and the Nanoengineering and Technology Society (NETS) at the University of California, San Diego. Students from several other schools are working to establish groups at their institutions.

This network helps to:

- raise awareness of current research and potential applications of nano and other emerging technologies;
- build an interdisciplinary community of students with a focus on future technologies;
- facilitate interactions and connections between faculty, industry and government professionals, and students; and
- promote opportunities for



Student participants from the 2017 Student Leaders Conference

### Related Resources

[Click here to learn about other education and workforce development efforts](#)

[Click here to watch the 2017 Student Leaders Conference video](#)

### Networks and Communities

#### U.S. Nano & Emerging Technologies Student Network

Teaching Nano & Emerging Technologies Network

U.S.-EU Communities of Research

Nano Entrepreneurship Network

Fonte: <https://www.nano.gov/studentnetwork>

De acordo o site da NNI, nos últimos 15 anos, o Governo Federal americano investiu mais de US\$ 22 bilhões em P&D a partir da Nacional Nanotechnology Initiative (NNI) para entender e controlar o assunto em nanoescala e desenvolver aplicações que beneficiam a sociedade. À medida que essas aplicações desenvolvidas a partir da nanotecnologia se tornam parte da vida cotidiana, é importante que os estudantes tenham uma compreensão básica do comportamento material em nanoescala, e alguns estados incorporaram até mesmo conceitos da nanotecnologia em seus padrões científicos.

Os esforços educacionais do NNI abrangem informações que vão desde o público em geral até planos formais de aula e programas de graduação. Há uma seção (Nano.gov) que fornece recursos para alunos e professores; informações sobre programas de nanotecnologia de faculdades comunitárias a doutorados; uma descrição da crescente Rede de Estudantes de Nano e Tecnologias Emergentes; e links para concursos de multimídia, vídeos e animações.



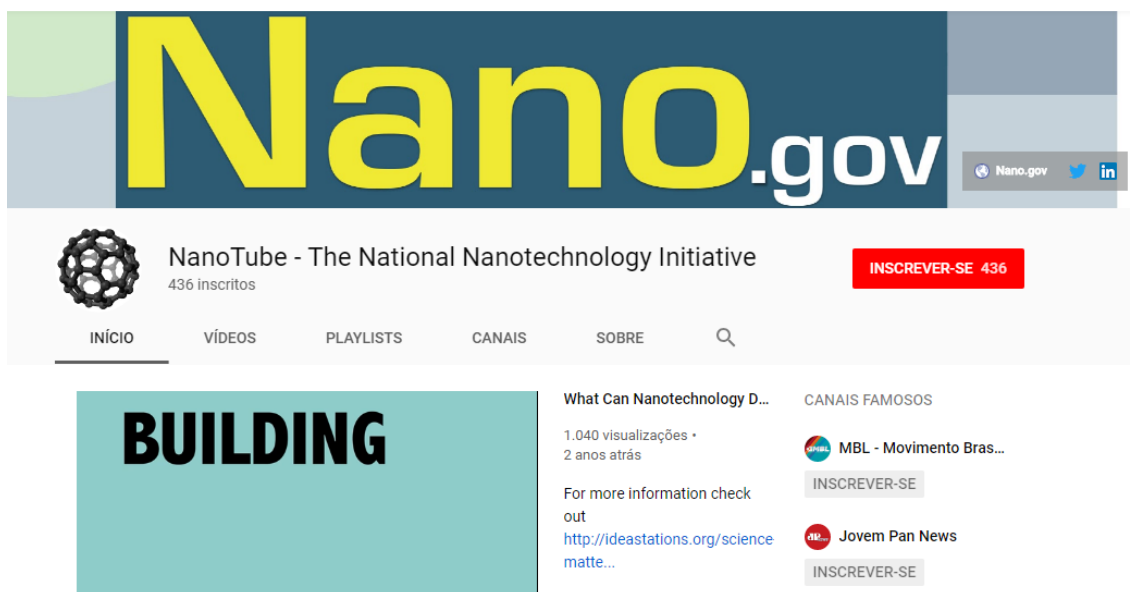
Figura 19: Página da NNI sobre os projetos desenvolvidos com nanotecnologia



Fonte: <https://www.nano.gov/education-training>

Através da rede de trabalho, a NNI estimula empreendedores nano a fazerem parte das atividades. A NNI atua com as mídias sociais para a divulgação de vídeos com palestras, através do Youtube, de eventos e editais a partir do Twitter.

Figura 20: Página oficial da NNI no Youtube



Fonte: <https://www.youtube.com/channel/UCwO7o2ZT-ATkbl0KrJXXhdA>

Figura 21: Página oficial da NNI no Twitter



Fonte: <https://twitter.com/nninanonews>

As agências e representantes da NNI participam de diversas atividades internacionais, incluindo programas de cooperação bilaterais e multilaterais, acompanhando o

progresso mundial em P&D em nanotecnologia e a promoção dos interesses comerciais dos Estados Unidos.

Na Europa foram encontradas 25 redes de pesquisa em nanotecnologia que atuam na internet. Os sites apresentam conteúdo variado desde estruturas mais simples como a organização da rede e divulgação de eventos às estruturas mais complexas com conteúdos feitos para a internet e convergência com as redes sociais.

Quadro 08: Redes de pesquisa em nanotecnologia na Europa

<b>Europa</b>		
País	Rede	Site
Portugal	Laboratorio Ibérico Internacional de Nanotecnología	<a href="https://inl.int/">https://inl.int/</a>
União Europeia	Cordis EU Nanotechnology	<a href="https://cordis.europa.eu/guidance/archive_en.html">https://cordis.europa.eu/guidance/archive_en.html</a>
Espanha	Phantoms Network	<a href="http://www.phantomsnet.net/error.php">http://www.phantomsnet.net/error.php</a>
Espanha	Nanospain	<a href="http://www.nanospain.org/nanospain.php?p=h">http://www.nanospain.org/nanospain.php?p=h</a>
França	C'Nanosciences Grand Sud-Ouest	<a href="http://www.cnanogso.org/en/">http://www.cnanogso.org/en/</a>
França	Minatec	<a href="https://www.minatec.org/en/">https://www.minatec.org/en/</a>
Noruega	NANOMAT, Research Council's of Norway	<a href="https://www.forskningradet.no/no/Forsiden/1173185591033">https://www.forskningradet.no/no/Forsiden/1173185591033</a>
França	National network for the Study of Functional Nanomaterials	<a href="http://nanomat.fr/">http://nanomat.fr/</a>
Portugal	Portuguese Nanotechnology Network	<a href="http://www.portugalnano.net/">http://www.portugalnano.net/</a>
Alemanha	German Nanomap	<a href="https://www.werkstofftechnologien.de/service/nanomap/#/?se=u27uzmqc2yde">https://www.werkstofftechnologien.de/service/nanomap/#/?se=u27uzmqc2yde</a>
Alemanha	German Nano Initiative Action	<a href="https://www.bmbf.de/pub/nano_initiative_aktionsplan_2010.pdf">https://www.bmbf.de/pub/nano_initiative_aktionsplan_2010.pdf</a>

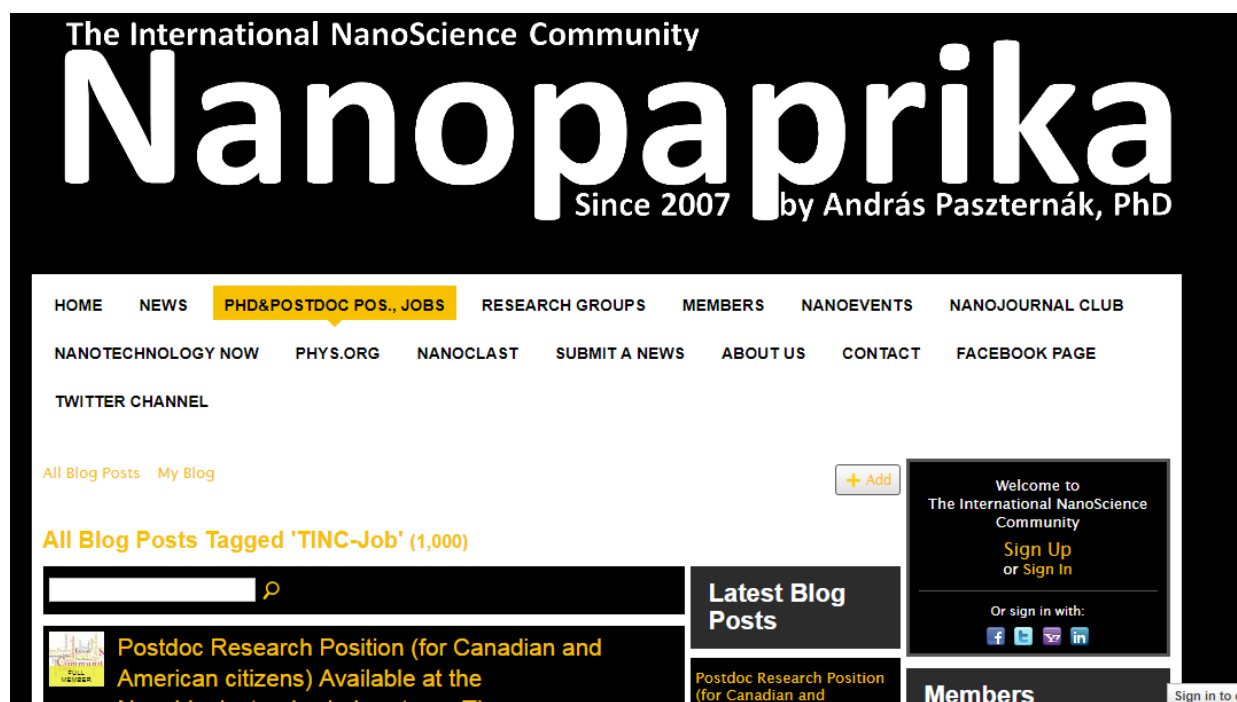


	Plan	
Irlanda	Irish Nanotechnology Association	<a href="https://dbei.gov.ie/en/">https://dbei.gov.ie/en/</a>
Holanda	NanoIreland	<a href="https://www.narcis.nl/">https://www.narcis.nl/</a>
Holanda	Nanotechnology and Nanoscience	<a href="https://www.narcis.nl/">https://www.narcis.nl/</a>
Estonia	Estonian Nanotechnology Competence Center	<a href="http://encc.ee/">http://encc.ee/</a>
Inglaterra	Microsystems and Nanotechnology Network	<a href="https://www.theiet.org/communities/index.cfm?">https://www.theiet.org/communities/index.cfm?</a>
Hungria	The International NanoScience Community	<a href="http://www.nanopaprika.eu/">http://www.nanopaprika.eu/</a>
Itália	Nanotec IT: Centro Italiano per le Nanotecnologie	<a href="http://www.nanotec.it/">http://www.nanotec.it/</a>
Áustria	Austrian NANO Initiative	<a href="http://www.nanoinitiative.at/evo/web/nano/390_EN.4F52583911351">http://www.nanoinitiative.at/evo/web/nano/390_EN.4F52583911351</a>
Romênia	Romnet-Nano	<a href="http://www.romnet.net/nano/e-room.htm">http://www.romnet.net/nano/e-room.htm</a>
Finlândia	Finnish Micro & Nano Technology Network	<a href="http://www.nanobusiness.fi/">http://www.nanobusiness.fi/</a>
Suiça	Swiss MNT network, micro & nanoTechnology	<a href="http://www.swissmntnetwork.ch/content/">http://www.swissmntnetwork.ch/content/</a>
Rússia	Russian Society of Scanning Probe Microscopy and Nanotechnology	<a href="http://www.nanoworld.org/">http://www.nanoworld.org/</a>
Rússia	RUSNANO: Russian Corporation of Nanotechnologies	<a href="http://www.rusnano.com/">http://www.rusnano.com/</a>
Fonte: <a href="http://redvnano.ivic.gob.ve/redes-en-el-mundo.html">http://redvnano.ivic.gob.ve/redes-en-el-mundo.html</a> . Acesso: 28/12/2018		

De acordo com os critérios estabelecidos para a análise das redes a partir de uma maior diversidade de conteúdos multimídia e relacionamento nas mídias sociais, o aprofundamento será com “*The Internacional NanoScience Community Nanopaprika*”, da Hungria. Esta comunidade foi fundada em 2007 pelo então estudante de doutorado em química Andras Paszternak<sup>55</sup>. A rede apresenta ferramentas de comunicação para a comunidade internacional de cientistas que trabalham no campo da nanociência e nanotecnologia e recentemente passou a marca dos 8300 membros.

“*The Internacional NanoScience Community Nanopaprika*” é uma comunidade exclusivamente virtual e apresenta no site: bate-papo pessoal, um fórum científico, mais de 100 grupos temáticos, incluindo microscopia, nanomedicina e até um fórum de discussão sobre segurança e toxicidade. A rede também disponibiliza conteúdo audiovisual com mais de 150 nano conferências com diferentes assuntos relacionados à nanotecnologia.

Figura 22: Página inicial da *Internacional NanoScience Community Nanopaprika*



Fonte: <http://www.nanopaprika.eu/profiles/blog/list?tag=TINC-Job>

<sup>55</sup> De acordo com o fundador, “A ideia principal era criar algo mais pessoal que as outras redes nano já na Internet. A comunidade está aberta a todos, desde pesquisadores e professores pós-docentes a estudantes de todos os lugares”. Disponível em: <http://www.nanopaprika.eu/page/about-us>. Acesso: 31/12/18

Apesar do site não ter um layout muito organizado, já na primeira página apresenta fóruns de discussão, notícias, eventos, comunidades associadas, perguntas apresentadas por internautas, vídeos, fotos, membros da comunidade, etc.

O *NanoJournal Club* é um blog incorporado ao site que apresenta artigos de integrantes da rede com temas variados relacionados à nanotecnologia com um arquivo de publicações. A divulgação científica na internet possibilita a utilização de várias linguagens (textuais e audiovisuais) na perspectiva da mensagem.

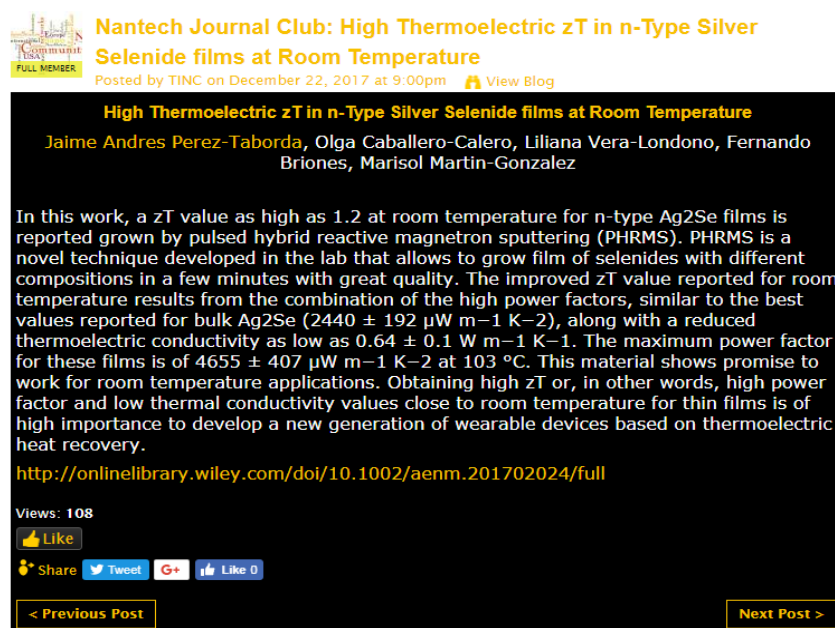
No ciberespaço a representação espacial da temporalidade circunscreve diferentes maneiras de se comunicar e interagir independente do tempo. O passado e o presente passam a dividir uma mesma natureza, de caráter ambíguo, pois o passado assume também uma das propriedades do presente ao estar disponível na memória da *web*. Dessa maneira observa-se que se tece um passado-presente e um presente-presente. Isso quer dizer que a rede, melhor que nenhum outro meio, contrai o tempo. Não o tempo que mensura o espaço entre a troca de mensagens, tal como acontece em qualquer mídia, mas o tempo memória, o espaço existente entre o momento do acontecimento e o momento da pesquisa. (PORTO, 2013, p. 67)

Esse é um aspecto importante para entender umas das características mais significativas da *interface*<sup>56</sup> que é a importância das relações que se estabelecem entre usuários, a comunicação e os dados disponibilizados. As sociabilidades em rede são mediadas pelas ferramentas que possibilitam essa ligação entre homem e ciberespaço.

---

<sup>56</sup> Para Porto (2013), a *interface* é o mecanismo que permite o intercâmbio de dados entre sistemas, uma espécie de ‘conversa’ entre o usuário e dispositivo técnico. “A *interface* engloba tanto *software* quanto *Hardware* (dispositivos de entrada e saída, tais como: teclados, *mouse*, *tablets*, monitores, impressoras, etc)

Figura 23: Página do *NanoJorunal Club* que faz parte da *Internacional NanoScience Community*



Fonte: <http://www.nanopaprika.eu/profiles/blogs/nantech-journal-club-high-thermoelectric-zt-in-n-type-silver-sele>

A comunidade da *Internacional NanoScience Community Nanopaprika* tem uma página no Facebook<sup>57</sup> com mais de sete mil seguidores e apresenta um conteúdo diversificado com vídeos, divulgação de eventos, artigos científicos, intercâmbios, etc. Já o Twitter o número de seguidores é cerca de dois mil.

Figura 24: Página do Facebook da *Internacional NanoScience Community Nanopaprika*



Fonte: <https://www.facebook.com/nanopaprika/>

<sup>57</sup> Disponível em: <https://www.facebook.com/nanopaprika/>. Acesso em 31/12/2018

Figura 25: Página do Twitter da Internacional NanoScience Community Nanopaprika



Fonte: <https://twitter.com/nanopaprika>

Na Ásia foram catalogadas 7 redes de pesquisa em Nanotecnologia que seguem uma estrutura muito parecida com as dos outros continentes. Um ponto de diferenciação importante é que as redes não possuem paginas na rede social Facebook. Na verdade as redes são mais informativas e não disponibilizam muitos canais através de mídias sociais. A única exceção foi o *Iran Nanotechnology Initiative Council*, cuja análise será feita a seguir.

Quadro 09: Redes de pesquisa em nanotecnologia na Ásia

Ásia		
País	Rede	Site
—	Asia Nano Forum	<a href="http://asia-nano.org/?reqp=1&amp;reqr=MKWknJShLJVhqzy2pP50Lz8hnKV=">http://asia-nano.org/?reqp=1&amp;reqr=MKWknJShLJVhqzy2pP50Lz8hnKV=</a>
Irã	Iran Nanotechnology Initiative Council	<a href="http://nano.ir/?lang=2">http://nano.ir/?lang=2</a>
Israel	Israel National Nanotechnology Initiative	<a href="http://www.nanoisrael.org/">http://www.nanoisrael.org/</a>

China	Chinese Society of Micro-Nano Technology	<a href="http://www.csmnt.org.cn/">http://www.csmnt.org.cn/</a>
Xangai	Shanghai Nanotechnology Promotion Center	<a href="http://www.snpc.org.cn/">http://www.snpc.org.cn/</a>
Singapura	SingNano: Singapore Nanotechnology Network	<a href="http://www.nano-globe.biz/SingNano/">http://www.nano-globe.biz/SingNano/</a>
Taiwan	Center for Micro/Nano Science and Technology (Taiwan)	<a href="http://cmnst-en.ncku.edu.tw/bin/home.php">http://cmnst-en.ncku.edu.tw/bin/home.php</a>
Fonte: <a href="http://redvnano.ivic.gob.ve/redes-en-el-mundo.html">http://redvnano.ivic.gob.ve/redes-en-el-mundo.html</a> . Acesso: 28/12/2018		

O Irã criou o Comitê de Estudo para Nanotecnologia em 2001 e o *Iran Nanotechnology Initiative Council* (INIC) foi estabelecido no país em 2003. O INIC é encarregado de determinar as políticas gerais para o desenvolvimento da nanotecnologia no país e estabelecer a implementação das políticas.

Segundo o site<sup>58</sup>, uma das principais missões do INIC é colocar o Irã entre os 15 países avançados em nanotecnologia e tentar desenvolver a economia do país. O *Iran Nanotechnology Initiative Council* está buscando abrir caminho para a atividade do setor privado e a produção de riqueza dentro da sociedade por meio da adoção de perspectivas, fornecimento de instalações e criação de mercado.

Iran has recognized the significance of nanotechnology like other pioneering countries and started its activity in harmony with her 5th national economic development plan. In this regard as the first step, a nanotechnology study committee started its activities in 2001 leading to establishment of Iran Nanotechnology Innovation Council (INIC) in 2003. Further, INIC developed the first 10 year national nanotechnology initiative plan which was approved by the government in 2005. The INIC is tasked with determining the general policies for the development of nanotechnology in the country and pursuing the case with implementation of the policies. Iran's success in achieving a proper place among 15 advanced countries in nanotechnology and making attempt to promote the position in a bid to develop Iran's economy are the main missions of the INIC. Iran Nanotechnology In-

---

<sup>58</sup> Disponível em <http://en.nano.ir/page.php?id=62>. Acesso em 31/12/2018.

novation Council is seeking to pave the road for activity of the private sector and generation of wealth within the society through providing facilities, crating market and removing the impending obstacles<sup>59</sup>.

O INIC possui grupos de trabalho em diversas áreas da nanotecnologia com o planejamento de metas e estratégias de ação para a implementação de acordo com cada área estabelecida. A saber:

Quadro 10: Grupos de trabalho do *Iran Nanotechnology Initiative Council*

Human Resources Development	<p>The interdisciplinary nature of nanotechnology gathers specialists from different academic fields of study like physics, chemistry, biology and engineering together. That's why human resources development working group tries to actively encourage graduated students of different majors to promote advanced science and technology like nanotechnology.</p> <p>This working group financially supports research activities concerning nanotechnology such as:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Publishing ISI journal papers</li><li>• Conducting doctoral dissertations or master's theses</li><li>• Publishing books</li><li>• Publishing papers in international conferences</li><li>• Holding educational conferences</li></ul>
Education and Awareness	<p>Aiming at placing nanotechnology in country's development dialogue, Iran nanotechnology Innovation Council (INIC) has focused on a broad spectrum of audiences in the society for building awareness and educating about nanotechnology. The promotion department focuses on various stakeholders of nanotechnology development including:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• General Population</li><li>• High school Students (student promotion)</li><li>• Academic population</li><li>• Experts and managers from public and private sectors</li></ul>
	<p>Boosting economic value added by development of nanotechnology is highly emphasized in the strategic policy documents for developing Iran's position in nanotechnology through the next decade. The primary responsibility of technology development and production work-</p>

---

<sup>59</sup> Disponível em <http://en.nano.ir/page.php?id=87>. Acesso em 31/12/2018.



Technology Development	<p>ing group is to play a supportive role in directing research activities and to propose practical mechanisms for offering nanotechnology-based products/services. Some activities of this working group are as follows:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Supporting technology Incubators.</li> <li>• Technology opportunities monitoring.</li> <li>• Supporting technology transfers.</li> <li>• Encouraging joint-venture investments.</li> <li>• Supporting capital and risk-taking investments in nanotechnology areas.</li> </ul>
Nano Safety	<p>Considering the importance of health, safety and environmental aspects in the field of nanotechnology, Iran Nanosafety Network was established by INIC In the summer of 2012. Nanosafety network goals:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Networking specialists, researchers and related industrial centers in order to act in the field of nanosafety</li> <li>• To set national priorities in harmony with the mission of network and its implementation</li> <li>• Supporting the country to set the rules, standards and guidelines related to safety, health and environment of the nanotechnology</li> </ul> <p>In order to achieve mentioned objectives, four specialized working groups were established in this network:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Human Health</li> <li>• Occupational Safety</li> <li>• Environmental Safety</li> <li>• Nanoethics</li> </ul>
Intellectual Property	<p>There are more than 25 international conventions and protocols concerning in the field of intellectual property which all underline the importance of this topic. INIC has started its activities relating intellectual property since 2005. The activities include:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Reinforcing the existing IP organizations Supporting</li> <li>• Establishment of IP offices in universities and research centers</li> <li>• Supporting private sector organizations which offer technical services concerning IP</li> <li>• Holding educational seminars for owners of IP offices on various topics</li> <li>• Holding educational seminars for students and managers</li> <li>• Supporting patent licensing in fields of nanotechnology</li> </ul>
	<p>Recognizing the importance and the role of standardization in the development and commercialization of nanotechnology products and in order to fulfill some objectives of the nanotechnology national program, Iran Nanotechnology Innovation Council (INIC) established "Nanotechnology Standardization committee" in 2006</p>



Standardization	<p>with close collaboration of Iran National Standardization Organization (INSO).</p> <p>Iran Nanotechnology Standardization Committee serves as mirror committee to ISO/TC229 (ISO technical committee on Nanotechnologies) and has four specialized working groups, composed of more than 100 members from university professors, researchers, experts from Ministry of Health and Medical Education, Iran National Standard Organization and nanotechnology enterprises. These working groups (WGs) include:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• WG1: “Terminology, Definitions and Nomenclature”</li> <li>• WG2: “Measurement and Characterization”</li> <li>• WG3: “Health, Safety and Environment”</li> <li>• WG4: “Material Specifications”</li> </ul>
Industry and Market	<p>The main focus of Industry and Market Department (IMD) of INIC is to encourage Iranian industries to improve their products and processes with utilization of nanotechnology. Accordingly, the IMD aims at familiarizing industries with various applications of nanotechnology and enhancing the university-industry link in order to pave the way for an accelerated transfer of technology from research hubs and technology based companies to industry. To achieve these goals, a number of plans have been designed.</p>
<p style="text-align: right;">Fontes:</p> <p>Disponível em: <a href="http://en.nano.ir/page.php?id=43">http://en.nano.ir/page.php?id=43</a>. Acesso em 31/12/2018</p> <p>Disponível em: <a href="http://en.nano.ir/page.php?id=81">http://en.nano.ir/page.php?id=81</a>. Acesso em 31/12/2018</p> <p>Disponível em: <a href="http://en.nano.ir/page.php?id=82">http://en.nano.ir/page.php?id=82</a>. Acesso em 31/12/2018</p> <p>Disponível em: <a href="http://en.nano.ir/page.php?id=83">http://en.nano.ir/page.php?id=83</a>. Acesso em 31/12/2018</p> <p>Disponível em: <a href="http://en.nano.ir/page.php?id=48">http://en.nano.ir/page.php?id=48</a>. Acesso em 31/12/2018</p> <p>Disponível em: <a href="http://en.nano.ir/page.php?id=49">http://en.nano.ir/page.php?id=49</a>. Acesso em 31/12/2018</p> <p>Disponível em: <a href="http://en.nano.ir/page.php?id=45">http://en.nano.ir/page.php?id=45</a>. Acesso em 31/12/2018</p>	

O INIC também possui links redes sociais, mas quase todas estão inativas. Apenas a página do Twitter pode ser acessada com um número insignificante de seguidores, apenas 5, e com um conteúdo pouco diversificado.

Figura 26: Página do Twitter do Iran Nanotechnology Initiative Council



Fonte: <https://twitter.com/INIC2018>

Na África foram catalogadas 3 redes de pesquisa em nanotecnologia. Nenhuma das redes possui redes sociais ou desempenho em mídias sociais. A análise será feita pela diversidade das informações e abrangência na atuação.

Quadro 11: Redes de pesquisa em nanotecnologia na África

África		
País	Rede	Site
África do Sul	Nanoscience African Network	<a href="http://www.nanoafnet.tlabs.ac.za/">http://www.nanoafnet.tlabs.ac.za/</a>
Egito	Nakaa Nanotechnology Network	<a href="https://nakaanetwork.webs.com/">https://nakaanetwork.webs.com/</a>
África do Sul	South African Nanotechnology Initiative	<a href="http://www.sani.org.za/">http://www.sani.org.za/</a>
Fonte: <a href="http://redvnano.ivic.gob.ve/redes-en-el-mundo.html">http://redvnano.ivic.gob.ve/redes-en-el-mundo.html</a> . Acesso: 28/12/2018		

Detalha-se a atuação da *Nanoscience African Network - Nanoafnet* que tem sede na África do Sul. A Nanoafnet foi criada em 2005 em Trieste-Itália sob o patrocínio do ICTP de Abdus Salam, UNESCO, IAEA, TWAS e ICS-UNID e apoiada por várias agências internacionais. A rede é uma das principais divulgadoras do continente africano no campo das nanociências e nanotecnologia. Os principais programas em andamento da NANOAFNET são:

- (i) Desenvolvimento do Capital Humano em África: cientistas visitantes juniores e programa de bolsas de pós-graduação;
- (ii) Mobilidade do Capital Humano: programa de bolsas para cientistas visitantes seniores;
- (iii) e-learning & e-scientific com acesso livre;
- (iv) Parceria internacional e acesso a grandes instalações.

Em seu site<sup>60</sup> a rede destaca sua atuação na supervisão de cerca de 45 pós-graduações em toda a África, Prêmios internacionais para bolsistas da rede, publicações científicas de artigos, revistas e o reconhecimento de várias academias, como por exemplo: African Materials Research Society, Victoria Falls-Zimbabwe; Universidade africana Nelson Mandela para Ciência e Tecnologia, Abuja-Nigéria; União Africana, Adis Abeba-Etiópia; Academia Africana de Ciências, Nairobi-Quênia; African Physical Society, Accra-Gana. A rede também promove a visita de cientistas e cooperação em vários países.

A Nanoafnet é dirigida por pesquisadores do LABS-National Research Foundation of South Africa<sup>61</sup> e possui pesquisadores de várias universidades e institutos africanos<sup>62</sup>. A rede também promove e coordena, junto com outras instituições, eventos em vários campos da nanotecnologia.

A rede não possui redes sociais e há registro de membros através de formulário. Os contatos disponíveis são dos dirigentes da rede através de email e telefone. A página

---

<sup>60</sup> Disponível em: <http://www.nanoafnet.tlabs.ac.za/>. Acesso em 02/01/2019.

<sup>61</sup> Disponível em: <http://www.nanoafnet.tlabs.ac.za/Contact%20us.html>. Acesso em 02/01/2019.

<sup>62</sup> Disponível em: <http://www.nanoafnet.tlabs.ac.za/Visiting%20Junior%20&%20Training%20Programs.html>. Acesso em 02/01/2019.

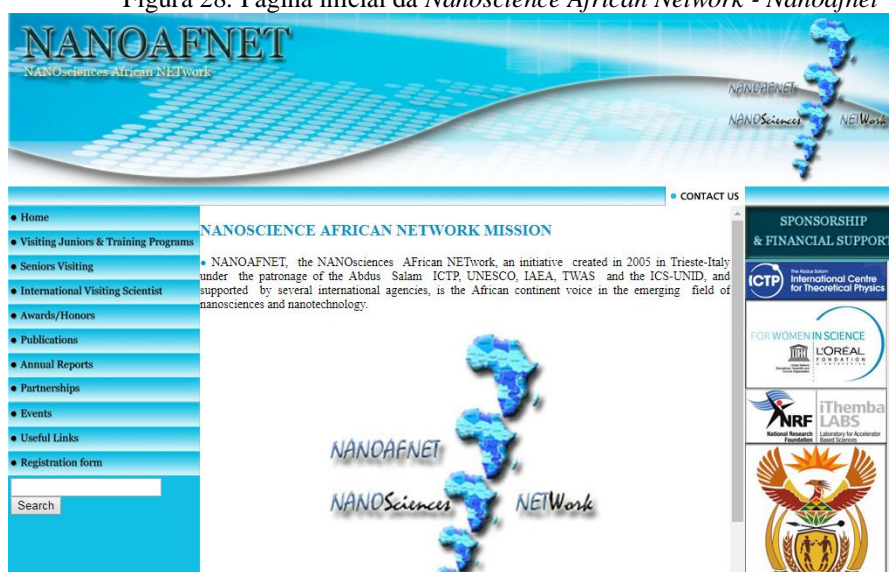
não oferece possibilidades de contato através de mídias sociais e se restringe a ser informativa.

Figura 27: Número de cientistas visitantes a instituições de pesquisa africanas promovidas pela *Nanoscience African Network – Nanoafnet*

• Junior visiting scientists since 2007 fully sponsored:		
•Algeria: 5	•Ghana:2	•Malawi:2
•Morocco: 4	•Burkina Fasso: 1	•Botswana:3
•Senegal:7	•Sudan:2	•Libya: 1
•Nigeria: 4	•Ethiopia: 5	•France:4
•Cameroon: 3	•Zambia: 2	•South Africa:18
• Senior visiting scientists since 2007 fully sponsored:		
•Algeria:7	•Cameroon: 8	•Rwanda:2
•Morocco: 4	•Ghana: 6	•Malawi:1
•Mali:1	•Sudan:7	•Tanzania:2
•Senegal:9	•Ethiopia: 3	•Botswana: 2
•Nigeria: 12	•Zambia: 2	•Lesotho: 4
•Kenya: 3	•Mozambique:1	•USA:10
•Zimbabwe:5	•Japan: 1	•UK:2
•France:7	•Italy:9	
•Spain: 1	•Canada: 7	

Fonte: <http://www.nanoafnet.tlabs.ac.za/index.html>

Figura 28: Página inicial da *Nanoscience African Network - Nanoafnet*



Fonte: <http://www.nanoafnet.tlabs.ac.za/index.html>

Na Oceania, a única rede de pesquisa em nanotecnologia encontrada é a *Australian Nanotechnology Network*. A rede serve como link entre pesquisadores de diversas áreas ligadas à nanotecnologia.

Quadro 12: Redes de pesquisa em nanotecnologia na Oceania

Oceania		
País	Rede	Site
Austrália	Australian Nanotechnology Network	<a href="http://www.ausnano.net/">http://www.ausnano.net/</a>
Fonte: <a href="http://redvnano.ivic.gob.ve/redes-en-el-mundo.html">http://redvnano.ivic.gob.ve/redes-en-el-mundo.html</a> . Acesso: 28/12/2018		

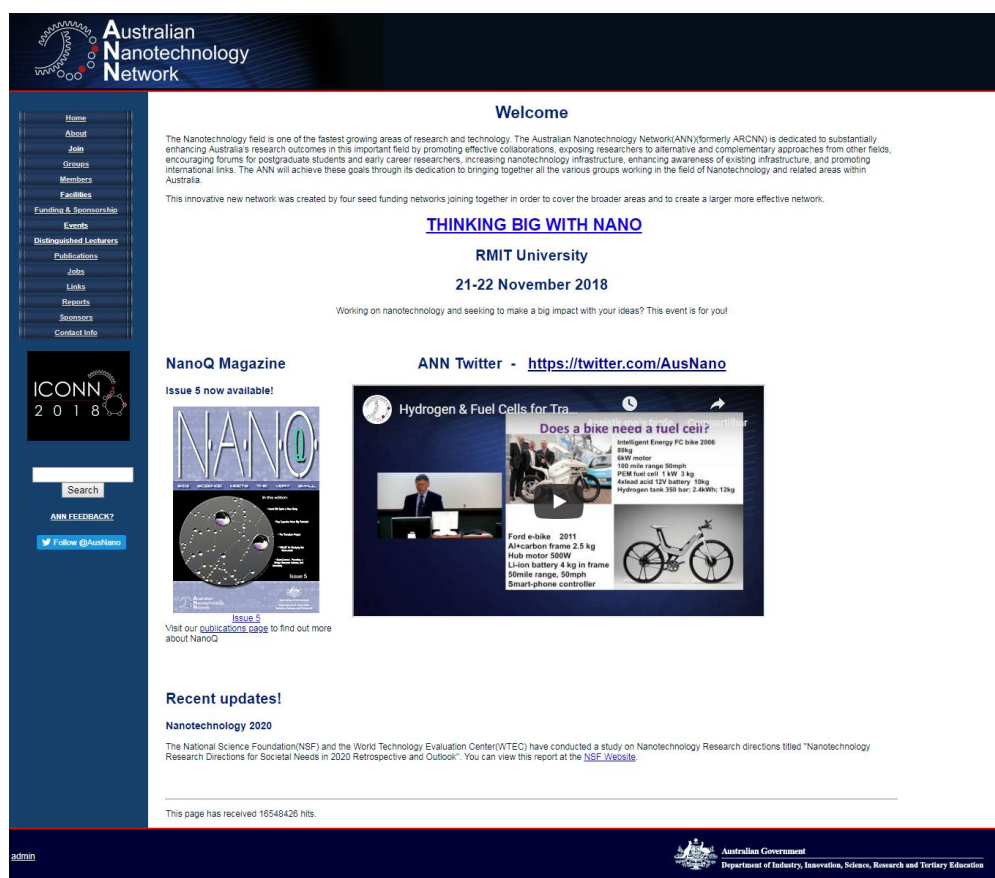
De acordo com o site<sup>63</sup> da rede, a Austrália desenvolve pesquisas nas áreas de nanopartículas, nanomateriais e dispositivos, eletrônicos semicondutores e optoeletrônicos, nanomateriais funcionais e polímeros / compostos.

A *Australian Nanotechnology Network* tem como objetivos: reunir grupos-chave que trabalham nesta área para comunicar, inovar, compartilhar e explorar os pontos fortes e as facilidades mútuas para causar um grande impacto internacional; identificar novas áreas de pesquisa; destacar a infraestrutura disponível na Austrália e promover o uso e o compartilhamento dessas instalações; identificar necessidades de infraestrutura para fortalecer a pesquisa; alavancar e interagir com outras redes para benefício mútuo; desenvolver a indústria e ligações internacionais; interagir com a comunidade em geral; encorajar estudantes de pós-graduação e pesquisadores em início de carreira a melhorar sua base de habilidades e treinamento; tornar-se um recurso nacional para a indústria, instituições de pesquisa e educação, governo e desenvolvedores de políticas.

---

<sup>63</sup> Disponível em: <http://www.ausnano.net/content/about>. Acesso em 03/01/2019.

Figura 29: Página inicial da *Australian Nanotechnology Network*



Fonte: <http://www.ausnano.net/index.php?page=home>

Assim como as outras redes já apresentadas, a *Australian Nanotechnology Network* possui parceria com diversos institutos e universidades<sup>64</sup> e reúne centenas de pesquisadores. A rede atua na internet com a publicação de cartilhas, artigos, livros e divulgação de eventos. Os boletins da *Australian Nanotechnology Network* são distribuídos a todos os membros a cada dois meses com todas as ações da rede.

A rede é coordenada por pesquisadores da *Australian National University* e tem como membros do comitê de gestão 14 pesquisadores de várias instituições australianas. A rede social utilizada é o Twitter e praticamente só divulga eventos

<sup>64</sup> Disponível em: <http://www.ausnano.net/index.php?page=groups>. Acesso em 03/01/2019.



Figura 30: Página oficial da *Australian Nanotechnology Network* no Twitter



Fonte: <https://twitter.com/AusNano>

A partir das redes apresentadas é possível fazer uma análise mais geral de como as redes de pesquisa em várias partes do mundo se organizam de forma plural para divulgação de conteúdos diversos. Pelo seu caráter interdisciplinar, a nanotecnologia é tema de estudo de várias áreas do conhecimento. Isso abre a possibilidade de vários atores sociais estabelecerem relações com esse tema e a formação das redes digitais democratiza o acesso a esse conhecimento e o intercâmbio entre pesquisadores e até não especialistas. As redes apresentadas são formadas desde a partir de instituições oficiais e/ou governamentais como a partir da iniciativa de pesquisadores autônomos para divulgação científica e intercâmbio.

Isso remete a uma questão importante abordada por Castells (2017) que trata da autocomunicação, ou seja, como as redes digitais escabelem uma frente de contrapoder. Para Castells (2017) as relações de poder estão inseridas nas instituições da sociedade, particularmente no Estado, e esse contrapoder é exatamente a capacidade dos atores sociais desafiarem o poder interidos nas instituições da sociedade com a possibilidade de reivindicar a representação dos seus próprios interesses. As mudanças nas formas de comunicar a partir do desenvolvimento da internet, multiplicaram as formas de acesso e

produção do conhecimento para além das instituições e suas formas oficiais de comunicação.

Nos últimos anos, a mudança fundamental no domínio da comunicação foi à emergência do eu chamei de autocomunicação – o uso da internet e das redes sem fio como plataformas da comunicação digital. É comunicação de massa porque processa mensagens de muitos para muitos, com o potencial de alcançar uma multiplicidade de receptores e de se conectar a um número infindável de redes que transmitem informações digitalizadas pelas vizinhanças ou pelo mundo. É autocomunicação porque a produção da mensagem é decidida de modo autônomo pelo remetente, a designação do receptor é autodirecionada e a recuperação de mensagens das redes de comunicação é autosselecionada. (CASTELLS, 2017, p. 11-12)

Portanto, essa autocomunicação se baseia em redes horizontais de difícil controle até porque a comunicação digital é multimodal e possibilita a referência de hipertextos e ligações globais. Isso, para Castells (2017), faz da autocomunicação um meio de construção da autonomia do ator social, seja ele individual ou coletivo, em relação às instituições da sociedade.

A multimodalidade de interação das redes na internet está direcionada a sua integração com outras plataformas e funcionalidades a partir do uso de aplicativos e mídias móveis. Nesse contexto, é importante ressaltar as redes de pesquisa, diferente das redes sociais, podem ter mais canais de interação de multimidialidade do que outras. Esses fatores são dimensionados a partir de quem estabelece as conexões e como a plataforma de acesso é elaborada. Isso é possível observar nas redes analisadas. Quanto ao acesso, isso já não se dá através de pontos fixos no espaço-tempo porque ele é ubíquo.

O acesso *Wireless* é nômade e mutante. Também são mutantes suas vias de acesso: através de aplicativos é possível se conectar a várias plataformas ao mesmo tempo. Existem tantas vias de acesso quantas vias de integração entre as diversas redes. (SANTAELLA; LEMOS, 2010a, p. 59)

Santaella (2010b) trata sobre essa possibilidade de se conectar a partir dos dispositivos móveis como a hibridização dos espaços, ou seja, uma mistura entre o virtual, o ciberespaço e os ambientes físicos. Um ambiente social criado pela mobilidade do usuá-



rio conectado em aparelhos móveis de comunicação onde quer que ele vá. Os espaços híbridos ocorrem quando não é mais necessário ‘sair’ do espaço físico para entrar no ambiente digital.

## Capítulo 3

### **Renanosoma e programa de Web TV Nanotecnologia do Avesso**

Este último capítulo traz uma análise mais detalhada da atuação da Rede Nacional de Pesquisadores em Nanotecnologia – Renanosoma e o itinerário do programa ‘Nanotecnologia do Avesso’. A partir de uma pesquisa de campo, foi feito o levantamento e análise (por categorias) dos 384, que compreendem aos anos de 2009-2016, inicialmente na Web TV (disponíveis no blog<sup>65</sup>) e depois na mídia social Youtube. O capítulo também traz uma contextualização histórica da Renanosoma e uma análise mais ampla dos treze primeiros programas.

A escolha do programa ‘Nanotecnologia do Avesso’ para aprofundar o estudo sobre o trabalho de divulgação científica da Renanosoma se deu a partir de três aspectos: o primeiro é a periodicidade do programa (semanal) que possibilita uma análise mais profunda das conexões que a rede forma a partir das plataformas multimídias que a internet proporciona.

O segundo motivo é a pluralidade de temas abordados com especialistas de diversas áreas para que a nanotecnologia seja analisada, não apenas com a perspectiva da inovação, mas trazendo para os atores sociais os riscos/benefícios dessa nova tecnologia. O terceiro aspecto está relacionado à proposta do programa em ser direcionado a um público não especialista, cuja proposta de engajamento público e informação, são eixos centrais.

A utilização da plataforma digital como um meio de sociabilizar as discussões encontra força na teoria do 'espaço de fluxos', onde Castells (2011) parte do princípio de que o espaço é o suporte material para as práticas sociais de tempo compartilhado. A

---

<sup>65</sup> Disponível em: <http://www.nanotecnologiadoavesso.org/>

partir daí vem à definição do espaço de fluxos: “os fluxos são sequências intencionais, repetitivas e programáveis de intercâmbio e interação entre posições fisicamente desarticuladas, mantidas por atores sociais nas estruturas econômica, política e simbólica da sociedade”. (CASTELLS, 2011, p. 501)

Assim, o espaço de fluxos pode ser descrito pela combinação de três camadas de suporte material: a primeira é constituída por um circuito de impulsos eletrônicos; a segunda camada é constituída por seus 'nós' (centro de importantes funções estratégicas) e centros de comunicações; e a terceira camada refere-se à organização espacial dos agentes sociais que exercem as funções direcionais em torno das quais esse espaço é articulado.

### **3.1 Contextualização histórica da Renanosoma e engajamento de pesquisadores**

Redes de pesquisadores em todo o mundo também encontraram no ciberespaço uma oportunidade de divulgação de suas ações, como foi visto no capítulo anterior. Também a Renanosoma expande suas ações a partir das plataformas digitais, sem deixar de lado também ações presenciais com abordagens transdisciplinares. A Rede Nacional de Nanotecnologia Sociedade e Meio Ambiente (Renanosoma) foi criada em 18/10/2004, quando houve a promoção do I Seminário Internacional Nanotecnologia, Sociedade e Meio Ambiente – Seminanosoma, realizado na Casa da Cultura Japonesa, instituição pertencente à Faculdade de Filosofia, Letras e Ciência Humanas da Universidade de São Paulo e vem contribuindo ativamente nas discussões que envolvem nanociência, nanotecnologia, suas relações com a sociedade, impactos no meio ambiente e mundo do trabalho.

A rede tem como diretor o sociólogo Dr. Paulo Roberto Martins<sup>66</sup>, o pesquisador destaca às origens da rede a partir de discussões sobre nanotecnologia que ocorreram no Fórum Mundial Social<sup>67</sup>, em 2003.

Em 25/10/2000 defendi tese de doutorado no Instituto de Filosofia e Ciências Humanas da Universidade de Campinas, UNICAMP, sob o título de “Trajetória tecnológica e Meio Ambiente: a indústria de agroquímicos no Brasil.” Neste trabalho uma das fontes fundamentais para o desenvolvimento do trabalho foram os relatórios produzidos pelo ETC GROUP<sup>68</sup> antes denominado de RAFI74. Na medida em que participei do Fórum Social Mundial- FSM75- desde sua primeira edição, tive a oportunidade de conhecer Pat Mooney e Silva Ribeiro em oficinas que ETC GROUP/RAFI realizaram sobre biotecnologias. Na edição do FSM do ano de 2003/Porto Alegre, a oficina realizada pelo ETC GROUP não foi mais sobre Biotecnologia, mas sim sobre Nanotecnologia. Para Pat Mooney e equipe, a nova tecnologia a ser investigada, divulgada, criticada e discutida com os movimentos sociais, era, - a partir de então, janeiro/2003 – a Nanotecnologia. Portanto, a primeira origem da Renanosoma encontra-se na reunião da sociedade civil organizada na forma planetária, denominada Fórum Social Mundial (MARTINS, 2014, p. 157)

De volta à cidade de São Paulo, Paulo Martins é informado a partir de uma reportagem, sobre uma reunião de uma rede de pesquisa em nanotecnologia denominada

---

<sup>66</sup> Mestre em Desenvolvimento Agrícola, Doutor em Ciência Sociais, fundador da Rede Brasileira de Pesquisas em Nanotecnologia, Sociedade e Meio Ambiente – RENANOSOMA, diretor e apresentador dos programas de TV pela internet “Nanotecnologia do Avesso” e “Nano Alerta”. Administrador do site da Renanosoma: [www.nanotecnologiadoavesso.org](http://www.nanotecnologiadoavesso.org).

<sup>67</sup> O Fórum Social Mundial é um espaço de debate democrático de ideias, aprofundamento da reflexão, formulação de propostas, troca de experiências e articulação de movimentos sociais, redes, ONGs e outras organizações da sociedade civil que se opõem ao neoliberalismo e ao domínio do mundo pelo capital e por qualquer forma de imperialismo. O primeiro FSM em 2001 foi seguido de um processo mundial de busca da construção de alternativas às políticas neoliberais. Esta definição está consagrada na Carta de Princípios do FSM. O Fórum Social Mundial é também é caracterizado por sua pluralidade e diversidade. Não é nem confessional, nem governamental, nem partidário. Tem o propósito de facilitar as associações, descentralizadas e em redes, de associações e movimentos engajados, tanto a nível local ou internacional, em ações concretas para a construção de um outro mundo, sem pretender no entanto encarnar uma entidade representativa da sociedade civil global. O Fórum Social Mundial não é uma associação nem uma organização”. Disponível em: <https://fsm2015.org/pt-pt/oque-e-o-forum-social-mundial#sthash.i4iw16Nv.dpuf>. Acesso em 11/01/2019.

<sup>68</sup> O ETC Group é uma organização internacional dedicada à "conservação e desenvolvimento sustentável da diversidade cultural e ecológica e dos direitos humanos. Site: <http://www.etcgroup.org/>.

Nanoseminat que aconteceria em Natal/RN. A ida ao evento proporcionou um maior conhecimento sobre as pesquisas em nanotecnologia realizadas no Brasil. O então coordenador da Nanoseminat, Prof. Eronildes F. S. Junior, acaba se tornando um parceiro na implantação da Renanosoma. “Aqui nasce, na prática, a concepção de que a nanotecnologia deve ser estudada enquanto um objeto multidisciplinar, onde todas as ciências estejam presentes” (MARTINS, 2014, p. 158)

Antes mesmo da implantação oficial da Renanosoma, um grupo de pesquisadores (Prof. Marcos Mattedi - coordenador e professor titular do Programa de Pós Graduação em desenvolvimento Regional da Fundação Universidade Regional de Blumenau; Profa. Sonia Dalcomuni - professora titular da Universidade Federal do Espírito Santo; Profa. Tania Elias Magno da Silva - professora titular da Universidade Federal de Sergipe e Prof. Edmilson Lopes Junior - professor titular da Universidade Federal do Rio Grande do Norte) participaram do edital MCT/CNPQ 13/2004<sup>69</sup> com o projeto intitulado “Nanotecnologia, Sociedade e Meio Ambiente nos Estados de São Paulo, Minas Gerais e Distrito Federal”<sup>70</sup>

Como resultados desse edital foram publicados dois livros em 2007<sup>71</sup> e isso possibilitou que a rede fosse criada já com projeto de pesquisa sobre nanotecnologia em andamento, cujos pesquisadores envolvidos, formaram a gênese da Renanosoma.

---

<sup>69</sup> Até 2015 esse foi o único edital destinado ao estudo de impactos da nanotecnologia (MARTINS, 2014).

<sup>70</sup> Na medida em que o referido edital tinha como valor total R\$ 200.000,00 e colocava como limite de recursos financeiros por projeto o valor de R\$25.000,000 esperava-se a aprovação de oito projetos, mas os resultados deste projeto só aprovaram 5 projetos no valor de R\$100.000,00. Paulo Martins teve seu projeto aprovado depois de recurso interposto junto ao CNPQ em que demonstrou que as razões da não aprovação não se aplicava ao autor do projeto. Os outros pesquisadores, embora recorrendo da decisão do CNPQ, não tiveram aprovados seus projetos. Com isto, foram 5 projetos aprovados, mas que contemplavam apenas a metade do valor previsto no edital (MARTINS, 2014).

<sup>71</sup> a) MARTINS, P.; PREMEBIDA, A.; DULLEY, R.; BRAGA, Ruy. **Revolução Invisível: desenvolvimento recente da nanotecnologia no Brasil**. São Paulo, Xama Editora, 2007.

b) MARTINS, P.; AZEVEDO, R.; DULLEY, R.; SANCHES JUNIOR, O. **Nanotecnologia, Sociedade e Meio Ambiente em São Paulo, Minas Gerais e Distrito Federal**. São Paulo, Xamã Editora, 2007.

2004 foi o ano de preparação/organização do I Seminário Internacional Nanotecnologia Sociedade e Meio Ambiente – Seminanosoma (18 e 19 de outubro de 2004) onde a Renanosoma foi instituída com um traço peculiar em relação às demais redes de nanotecnologia, pois a ambição dela não é fazer nanotecnologia como as demais faziam, mas torná-la “um objeto de reflexão e pesquisa também das Ciências Humanas no Brasil e incentivar todas as iniciativas nesse sentido”. Outra característica importante é que a Renanosoma é uma rede de pessoas e não de instituições. Assim a adesão e/ou retirada à Renanosoma se dá por decisão exclusivamente individual. Nenhum pesquisador tem que pedir ao seu chefe para entrar o sair da Renanosoma (MARTINS, 2014, p. 158).

Essa é uma característica importante que diferencia a Renanosoma de outras redes de pesquisa em nanotecnologia (inclusive relatadas no capítulo anterior). O fato de não ser ligada a nenhuma instituição e não formar laços formais com seus membros, a Renanosoma tem uma atuação que favorece a uma dimensão mais crítica quanto às políticas públicas, pesquisas e projetos transdisciplinares relacionados à nanotecnologia, seus usos, aplicações e riscos (ambientais, na saúde e sociais). Essas trocas de conhecimentos são realizadas sem a interferência de instituições reguladoras ou financiadores. Esse caráter ‘não formal’ da Renanosoma não compromete a credibilidade de sua atuação até porque os pesquisadores que fazem parte são pesquisadores experientes em suas áreas de atuação nas diversas instituições do país.

A realização do I Seminário Internacional Nanotecnologia Sociedade e Meio Ambiente – Seminanosoma teve como propósito as relações entre nanotecnologia e diversas áreas do conhecimento como: inovação e sociedade, economia, meio ambiente e regulação de novas tecnologias. Os resultados deste seminário foram publicados em livro intitulado “Nanotecnologia, Sociedade e Meio Ambiente. I Seminário Internacional”<sup>72</sup>.

O I Seminanosoma já contou a participação de pesquisadores de outros países que contribuíram com as discussões. Entre eles, é possível destacar o sociólogo do Departamento de Sociologia da *Saint Lawrence University*, New York - USA, Dr. Kenneth Gould e o sociólogo e professor do Departamento de Antropologia e Sociologia da Uni-

---

<sup>72</sup> MARTINS, Paulo R (coord) . **Nanotecnologia , Sociedade e Meio Ambiente**. São Paulo, Associação Editora Humanitas, 2005. O livro está disponível para *download* no site da Renanosoma. [www.nanotecnologiaoavesso.org](http://www.nanotecnologiaoavesso.org).

versidade de Valencia - Espanha, Dr. Jose Manoel Rodrigues Victoriano. Por videoconferência, outros três pesquisadores internacionais participam do I Seminanosoma: o Prof. Dr. John Ryan, na época diretor do Grupo de Pesquisa Interdisciplinar em Bionanotecnologia da Universidade de Oxford – UK; o Dr. Mike Trader, então diretor do *Center for Responsible Nanotechnology* –USA; e a Dra. Anabelle Hett, pesquisadora do sistema de percepção de risco de uma das maiores empresas globais de resseguros denominada SWISS RE (MARTINS, 2014).

Pesquisadores de diversas instituições de ensino e pesquisa brasileiras também participaram do I Seminanosoma<sup>73</sup>. O Seminário também deu espaço para empresas envolvidas com o processo da nanotecnologia.

A primeira que colocamos em nosso seminário foi uma empresa que faz os seguros para empresas seguradoras. Estas são as empresas de re-seguros e procuramos demonstrar que havia desde a época 2004, empresas preocupadas com os impactos das nanotecnologias em suas atividades (neste caso, empresa de re-seguros). Na medida em que a inovação esteve presente enquanto tema a ser discutido em relação à nanotecnologia, procuramos descobrir e contatar as empresas que tinham desenvolvido processos e/ou produtos nanotecnológicos, e a partir destes contatos fomos incluindo seus representantes em nossos seminários (MARTINS, 2014, p. 162).

---

<sup>73</sup> Assim estiveram presentes no I Seminanosoma os coordenadores de três redes de pesquisas sobre nanotecnologia a saber: Prof. Dr. Eronides Felisberto da Silva Junior/ Dep. de física da UFPE e coordenador da Nanoseminat; Prof. Dr. Nelson Eduardo Duran Caballero/ Dep. de Química da UNICAMP, coordenador da Nanobiotecnologia; Prof. Dr. Oscar Manoel Loureiro Malta, Dep. Química da UFPE, coordenador da Renami; o Dr. Alfredo de Souza Mendes, coordenador de Nanotecnologia do Ministério de Ciência e Tecnologia – MCT; Prof. Dr. Guilherme Ary Plonsky, Superintendente do Instituto de Pesquisas Tecnológicas – IPT – e o Prof. Dr. João Steiner, Diretor do Instituto de Estudos Avançados da Universidade de São Paulo.

Aqui segue a relação dos pesquisadores brasileiros que estiveram presentes no I Seminanosoma e/ou passaram a compor a Rede de Pesquisas em Nanotecnologia, Sociedade e Meio Ambiente – Renanosoma – logo imediatamente após sua fundação: Dr. Paulo Roberto Martins / IPT; Prof. Dr. Ruy Braga, Dep. de Sociologia / USP; Prof. Dr. Sedi Hhirano, diretor da FFLCH/USP; Prof. Dr. Henrique Rattner / FEA/USP E IPT; Prof. Dra. Sonia Maria Dalcomuni - CCJE/UFES; Prof. Dra Tania Elias Magno da Silva - Dep. Sociologia/UFS; Prof. Dr. Edmilson Lopes Junior - Dep. de Sociologia / UFRN; Prof. Dr. Marcos Antonio Mattedi - Diretor IPS/FURB; Dr. Richard Domingues Dulley - IEA/SAA; Prof. Ms. Eliane Moreira – Coord. núcleo de propriedade intelectual / CESUPA; Prof. Dr. Paulo Eduardo Moruzzi marques / Programa de Desenvolvimento Rural / UFRGS; Doutorando Adriano Premebida - Programa Desenvolvimento Rural / UFRGS.

Em janeiro de 2005 pesquisadores da Renanosoma participam do V Fórum Social Mundial, realizado na cidade de Porto Alegre/RS. No fórum foi promovida a primeira atividade de discussões da rede em evento externo. Com o tema “Novas tecnologias para um novo mundo possível: é a nanotecnologia uma nova solução?”<sup>74</sup>. Na organização desse evento também esteve presente o Sindicato dos Sociólogos do Estado de São Paulo. Esta é uma marca de atuação da rede que estabelece uma cooperação com entidades ligadas aos trabalhadores, principalmente, em discussões que envolvem a nanotecnologia e os impactos na saúde do trabalhador.

Depois das atividades no V Fórum Social Mundial de 2005, a Renanosoma se dedicou a elaborar projeto para o edital MCT/CNPQ 29/2005. Encaminhamos nossa proposta que não foi aprovada (...). Os grupos que se sucederam na gestão das nanociências e nanotecnologias tanto no MCTI quanto no CNPQ E FINEP mantiveram esta linha de decisão excluindo em diversos editais a possibilidade de que a Renanosoma pudesse vir a ser contemplada com recursos públicos para desenvolver estudos sobre os impactos sociais, econômicos, ambientais, éticos, na saúde e regulação das nanotecnologias. O *mainstream* dominante até o presente momento sempre optou pela exclusão das Ciências Humanas na produção de conhecimentos sobre nanotecnologia e também sobre a participação da sociedade no processo decisório do desenvolvimento das nanotecnologias no Brasil (...) Assim sendo, embora a Renanosoma tenha desde o início de sua existência recursos humanos capacitados a desenvolver pesquisas sobre esta temática em nível nacional, as decisões de que vem decidindo sobre os recursos públicos a serem aplicados em nanotecnologia, impediram que os resultados das pesquisas fossem de âmbito nacional. Isto tem sido parte da luta da Renanosoma contra a hegemonia dominante de excluir às ciências humanas da produção de conhecimentos sobre as nanotecnologias. (MARTINS, 2014, p. 164, 166, 167).

A partir da dificuldade em desenvolver projetos com recursos públicos, a Renanosoma cria parcerias com outras entidades de pesquisa. Foi graças à parceria com o Núcleo de Estudos Agrários e Desenvolvimento Rural – NEAD / Ministério de Desenvolvimento Agrário – MDA, que a rede pode realizar mais cinco seminários internacio-

---

<sup>74</sup> Um folder foi elaborado como forma de comunicação desta atividade junto ao V Fórum Social Mundial. Nesse material impresso foi reproduzido artigo publicado na revista *Scientific American Brasil* número 32, de janeiro de 2005 intitulado “Nova tecnologia a ser checada pela sociedade”, de autoria do coordenador da Renanosoma, Paulo Roberto Martins. (MARTINS, 2014)



nais<sup>75</sup>. Foi também apresentado ao NEAD o projeto de pesquisa “Estudo sobre os impactos da nanotecnologia na cadeia produtiva da soja brasileira” que foi aprovado e desenvolvido de maio de 2007 a maio de 2009<sup>76</sup>.

No plano internacional, a Renanosoma começou realizando oficinas em todas as Edições do Fórum Social Mundial no Brasil e outros países como Senegal, Venezuela e Tunísia. Em 2013, na Tunísia foi feita a primeira transmissão das atividades da rede no FSM pela internet para o Brasil. Em 2015, foi feita a transmissão do FSM de São Paulo para Tunísia. Em 2017 a rede participou do FSM que aconteceu em Montreal, no Canadá, mas não fez transmissão *online* por problemas técnicos.

Algumas parcerias foram feitas ao longo do tempo com outras instituições. Destacam-se aqui duas. A primeira foi com a Fundacentro<sup>77</sup> que iniciava seu projeto de nanotecnologia em 2007. Alguns pesquisadores do órgão passaram a fazer parte da Renanosoma, como a pesquisadora sênior e coordenadora do projeto de nanotecnologia, Dra. Arline Acuri.

Com a incorporação de pesquisadores da Fundacentro, a Renanosoma efetivamente se tornou uma rede com a presença de membros oriundos de todas as ciências, colocando em prática a visão de que as nanotecnologias devem ser estudadas na forma multidisciplinar onde todas as ciências estejam presentes. A partir desta integração uma forte parceria entre a Renanosoma e a Fundacentro foi estabelecida de tal for-

---

<sup>75</sup> Foi também graças a essa parceria com o NEAD que a rede publicou em livro com todo o conteúdo dos Seminários II e III. Estes livros estão disponíveis no site da Renanosoma para consulta pública e *download*.

<sup>76</sup> O Projeto se transformou no livro “Impactos da nanotecnologia na cadeia da soja brasileira” que também está disponível para consulta pública e *download* no site da Renanosoma.

<sup>77</sup> Criada oficialmente em 1966, a Fundacentro teve os primeiros passos de sua história dados no início da década, quando a preocupação com os altos índices de acidentes e doenças do trabalho crescia no Governo e entre a sociedade. Já em 1960, o Governo brasileiro iniciou gestões com a Organização Internacional do Trabalho (OIT), com a finalidade de promover estudos e avaliações do problema e apontar soluções que pudessem alterar esse quadro (...) Hoje, a Fundacentro está presente em todo país, por meio de suas unidades descentralizadas, distribuídas em 11 Estados e no Distrito Federal. Atuando de acordo com os princípios do tripartismo, a Fundacentro tem no Conselho Curador sua instância máxima. Nele estão representados, além do governo, os trabalhadores e empresários, por meio de suas organizações de classe. Disponível em: <http://www.fundacentro.gov.br/>. Acesso em 13/01/2019.

ma que centenas de atividades já foram realizadas conjuntamente (MARTINS, 2014, p. 169, 170).

Frutos dessa parceria foram feitas histórias em quadrinhos sobre nanotecnologias em português, inglês e espanhol<sup>78</sup>. Esse material didático tem a proposta de introduzir a discussão sobre nanotecnologias com um público não especialista.

Figura 31: História em quadrinhos sobre nanotecnologia em inglês. Parceria: Fundacentro e Renanosoma.



Conteúdo na íntegra em:

<http://www.fundacentro.gov.br/arquivos/projetos/nanotecnologia/publicacoes/HQ1-nanotecnologia-ingles.pdf>

<sup>78</sup> As revistas estão disponíveis para *download* no site da Fundacentro: <http://www.fundacentro.gov.br/nanotecnologia/publicacoes>

Figura 32: História em quadrinhos sobre nanotecnologia em português. Parceria: Fundacentro e Renanosoma.



Conteúdo na íntegra em:

[http://www.fundacentro.gov.br/arquivos/projetos/HQ\\_Nano\\_Alimentos\\_5\\_baixa.pdf](http://www.fundacentro.gov.br/arquivos/projetos/HQ_Nano_Alimentos_5_baixa.pdf)

Figura 33: História em quadrinhos sobre nanotecnologia em espanhol. Parceria: Fundacentro e Renanosoma.



Conteúdo na íntegra em:

<http://www.fundacentro.gov.br/arquivos/projetos/nanotecnologia/publicacoes/HQ2-nanotecnologia-espanhol.pdf>

A Fundacentro também foi parceira da Renanosoma na execução das ações presenciais do Projeto de Engajamento Público em Nanotecnologia, na produção de seminários públicos para um público não especialista de diversos seguimentos da sociedade.

Realizamos atividades públicas em todas as unidades regionais da Fundacentro a saber: Porto Alegre, Florianópolis, Curitiba, São Paulo, Rio de Janeiro, Vitória, Salvador, Recife, Belém. Em todas essas cidades, com a colaboração de pesquisadores e técnicos da Fundacentro, organizamos seminários públicos cujos objetivos eram informar e discutir nanotecnologia com o público não especialista. Contribuíram nestes seminários não só os pesquisadores que trabalhavam com as nanotecnologias, mas também representantes da sociedade civil organizada como dirigentes sindicais e assessores, ambientalistas, professores do ensino médio, representantes de estudantes e de consumidores, etc (...) Estas atividades geraram um efeito em cascata no sentido de que várias outras entidades passaram a também organizar debates sobre nanotecnologia como o Sindpolo (Sindicato dos Químicos do Polo Industrial de Triunfo/RS), Sindicato dos Metalúrgicos de Volta Redonda/RJ, etc. (MARTINS, 2014, p. 173).

A segunda importante parceria da Renanosoma contou com pesquisadores da área de Direito e aconteceu em duas etapas. O professor do Departamento de Direito da UNISINOS, Prof. Dr. Wilson Engelman começou a pesquisar nanotecnologia e seus processos regulatórios. Em 2010, o grupo de pesquisa coordenado pelo professor, chamado JUSNANO<sup>79</sup> se torna parceiro da rede. A UNICHAPECÓ também se torna parceira da Renanosoma, através do Prof. Dr. Reginaldo Pereira, em 2012. Esses pesquisadores e seus orientandos passaram a contribuir com trabalhos científicos nos seminários internacionais promovidos pela Renanosoma.

---

<sup>79</sup> Grupo de pesquisa vinculado ao Programa de Pós-Graduação em Direito - Mestrado e Doutorado - da Universidade do Vale do Rio dos Sinos - UNISINOS, São Leopoldo - RS, com o objetivo de construir e embasar Marcos Regulatórios às Nanotecnologias e inserir o Direito na caminhada tecnocientífica. Disponível em: <http://jusnano.blogspot.com/>. Acesso em 13/01/2019.

No fim de 2014, a Renanosoma já contava com 36 pesquisadores de várias áreas de conhecimento produzindo discussões de maneira multidisciplinar. Esse número de pesquisadores se mantém até 2019, de acordo com o site da Renanosoma.<sup>80</sup> Em mais uma importante parceria, a Renanosoma organizou seis cursos sobre nanotecnologia para professores do ensino médio com o Sindicato dos Professores da rede Oficial de Ensino do Estado de São Paulo – Aseoesp. Em agosto de 2015, foram realizadas aulas virtuais para os professores, conforme mostra a figura abaixo.

Figura 34: Conteúdo do curso virtual sobre nanotecnologia promovido pela Fundacentro e Renanosoma para professores da Aseoesp, em agosto de 2015.

## **Curso Virtual sobre Nanotecnologia**

### **Para Professores do Ensino Médio**

Por:

#### **Programação**

##### **10/08 Nano Alerta**

Das 11 às 12 h - Nanotecnologia e Sociedade (Dr. Paulo R. Martins/ Renanosoma)

##### **11/08 Nano Alerta**

Das 11 às 12 h - Nanotecnologia, Qualificação Profissional e Mercado de Trabalho (Sebastião Neto/ IIEP)

##### **17/08 Nano Alerta**

Das 11 às 12 h - Desenvolvimento Econômico, Tecnologia e Nanotecnologia (Thomaz F. Jensen / Dieese)

##### **18/08 Nanotecnologia do Avesso**

Das 15 às 16 h - Nanotecnologia, Saúde e Segurança do Trabalho (Dra. Aarline Arcuri/ Fundacentro SP)

##### **24/08 Nano Alerta**

Das 11 às 12 h - Nanotecnologia, Agricultura e Alimentos (Richard Dulley / Renanosoma)

##### **25/08 Nanotecnologia do Avesso**

Das 15 às 16 h - Nanotecnologia, Tecnologia e Educação (Prof. Dr. Amaury Cesar de Moraes / FE-USP)

##### **31/08 Nano Alerta**

Das 11 às 12 h - Nanotecnologia e Meio Ambiente (Prof. Dr. Guilherme Lenz/ Poli USP)

##### **01/09 Nanotecnologia do Avesso**

Das 15 às 16 h - Nanotecnologia, Física e Educação no Ensino Médio (MS Catia Gama / Martin Luther King)

Fonte: <http://www.apees.org.br/noticias/noticias/curso-virtual-sobre-nanotecnologia/>

Desde sua criação em 2004, foram produzidos pela rede 15 Seminários Internacionais, com pesquisadores renomados vindos de diversos países, como Canadá, USA,

---

<sup>80</sup> Disponível em: <https://www.nanotecnologiadoavesso.org/membros>. Acesso em 13/01/2019.



México, Argentina, Uruguai, Espanha, França, Alemanha, Holanda, Itália, Inglaterra, Bélgica e do Brasil. Alguns dos seminários foram transformados em livros, vídeos e dvd's, disponíveis no site da Renanosoma.

Desde o VIII Seminanosoma temos transmitido *on line* pela internet todas as atividades destes seminários. Assim, a abrangência destes seminários passou a um novo patamar abrangendo não só aqueles que acompanhavam as atividades de forma presencial, mas também de forma virtual o que proporcionou uma audiência ampliada tanto do ponto de vista nacional como internacional (MARTINS, 2014, p. 168, 169).

Também foram produzidos 06 livros, mais de 700 programas de TV pela internet (Nanotecnologia do Avesso e Nanoalerta), mais de 260 sessões de chat, DVDs educativos sobre nanotecnologia e oficinas, trazendo à pauta de discussão o desenvolvimento das nanotecnologias. Quanto aos vídeos produzidos, foram quatro: 1) Nanotecnologia e os trabalhadores; 2) Nanotecnologia para o ensino médio; 3) Reflexões sobre nanotecnologia; 4) 10 anos da Renanosoma.

O grande diferencial da rede é o fato de tornar as nanotecnologias um objeto de reflexão e pesquisa (também) das ciências humanas e incentivar todas as iniciativas nesse sentido. Um dos projetos importantes que a Renanosoma desenvolve é o de “Engajamento Público em Nanotecnologia”<sup>81</sup>, cujo objetivo é informar e discutir nanotecnologias com o público não especialista e possibilita a criação de uma cultura científica<sup>82</sup> na área da nanotecnologia no Brasil.

---

<sup>81</sup> O projeto foi encerrado formalmente pelo CNPQ em abril de 2009, mas a Renanosoma deu continuidade, mesmo sem recursos públicos, com conteúdo direcionado a um público não especialista, de divulgação científica. (MARTINS, 2014)

<sup>82</sup> Para Porto (2012), “A cultura científica é algo que se estabelece como um artefato e a internet propicia uma nova forma de comunicação que envolve a interação, interligando informações em um novo contexto para difusão destas. Ela distingue-se como uma cultura, um artefato, conjunto de possibilidades de novos relacionamentos e identidades constituídas dentro da nova mídia. Esta nova mídia tem sido estudada não apenas como prática e relações sociais, mas como um espaço que constitui relações e práticas próprias” (PORTO, 2012, p. 156).

O desenvolvimento da nanotecnologia prende-se a essa lógica conceitual, pois não se restringe somente a cientistas e tecnólogo, é um processo negociado, ou melhor, pactuado com outros atores como empresários, consumidores, sindicalistas, trabalhadores, gestores públicos e ambientalistas em uma longa série de sucessivas aproximações dos interesses envolvidos. Se a adoção de uma tecnologia impacta a malha social e as interações entre os membros constitui uma questão política, devem estar aberta ao exame das ciências sociais e este é o caso das nanotecnologias. (SILVA; ENGELMANN; CALAZANS, 2013, p. 127)

Do projeto, nasceu programa de Web TV chamado “Nanotecnologia do Avesso”. Inicialmente veiculado pela *All TV*<sup>83</sup>, depois foi transferido para a plataforma de vídeos Youtube<sup>84</sup>. O programa é apresentado e produzido pelo Prof. Dr. Paulo Roberto Martins através de entrevistas presenciais ou por plataformas de teleconferência. Foram analisadas 384 edições que compreendem os anos de 2009 a 2016. Os programas são acessados através do site da rede<sup>85</sup> e atualizados semanalmente.

Os temas dos programas são bem diversificados e abrangem pesquisas relacionadas à nanotecnologia, aplicação de tecnologia, discussões ambientais e de saúde do trabalhador, além de contato com outras redes de pesquisadores sobre nanotecnologia pelo mundo. O que chama a atenção nos programas também são as discussões sociológicas e filosóficas sobre nanotecnologia, bem como a ampla rede de instituições pelo mundo que participa dos programas. As entrevistas são bem didáticas e contextualizam o internauta nas mais recentes discussões sobre a nanotecnologia, sociedade e meio ambiente.

### **3.2 Nanotecnologia do Avesso – uma experiência de divulgação científica na internet.**

---

<sup>83</sup> [www.alltv.com.br](http://www.alltv.com.br)

<sup>84</sup> Canal Nano Web Tv. Disponível em:  
<https://www.youtube.com/channel/UC7EqH71Q3e8mgOTIKeOEExbw>. Acesso em: 08/03/2017

<sup>85</sup> <http://www.nanotecnologiadoavesso.org>

O programa de WebTV Nanotecnologia do Avesso é fruto de uma das experiências feitas pelo Projeto de Engajamento Público em Nanotecnologia, que foi aprovado pelo edital do CNPQ 12/2006. O programa completa dez anos em 2019 e, até o final de janeiro de 2019, contava com 480 programas<sup>86</sup>. Como dito acima, os programas inicialmente foram transmitidos pela WebTV *All TV* e, depois transferido para a plataforma de mídia social Youtube. No canal intitulado Nano Web TV, os programas são exibidos e, logo depois já estão disponíveis na página inicial do site da Renanosoma. Os programas são, geralmente, transmitidos ao vivo (só são gravados quando há um problema na transmissão) e tem a média de cinquenta minutos de duração.

Inicialmente, o projeto Engajamento Público realizou chats: houve 164 desses bate-papos virtuais entre abril de 2007 e novembro de 2008. Em cada chat, um entrevistado – pesquisador ou outra pessoa cujo trabalho estivesse relacionado à nanotecnologia – conversava com os internautas sobre a nano de modo geral ou sobre um aspecto específico referente ao tema, como nanotecnologia e alimentos, nanotecnologia e trabalhadores, nanotecnologia e ciências humanas, nanotecnologia e cosméticos, nanotecnologia e tuberculose, nanotecnologia na mídia etc. O dia, o horário, o perfil do entrevistado e as instruções para acessar o chat eram divulgados por meio de boca-a-boca, envio de e-mails ou publicação de notícias. A média de participantes nos bate-papos ao longo do período foi de 8,3 (embora houvesse frequentadores mais assíduos, os participantes dos chats nem eram sempre os mesmos internautas; eles variavam) (MARTINS; FERNANDES 2011a, p. 113).

Esses chats acabavam restringindo de certa forma o acesso de mais internautas pela falta de divulgação em uma plataforma de maior visibilidade, foi então que se optou em fazer as entrevistas através de plataformas digitais multimídias, como a WebTV. Esse conceito de comunicação digital está baseado nos pilares da convergência, fluxos informacionais e construções colaborativas que promovem, de acordo com Körbes (2013), “uma conversão de conteúdos televisivos para a internet, a construção social de informação com a participação do usuário como produtor de conteúdo e não mais como mero receptor de mensagens” (KÖRBES, 2013, p. 195).

---

<sup>86</sup> Disponível em: <https://www.nanotecnologiadoavesso.org/>. Acesso em: 13/01/2019.



Outra característica que é bem evidente nos programas audiovisuais para a internet, é a possibilidade de programação segmentada em função de audiências com interesses específicos. Assim, a WebTV oferece ao usuário programas em formatos televisivos para serem assistidos no computador ou dispositivos móveis, com mais canais de interatividade.

A WebTV e os novos meios de comunicação surgidos a partir do desenvolvimento de tecnologia internet, alteram as estruturas vigentes por quase um século e transformam o tradicional receptor em potencial produtor e emissor de informações. (RIBEIRO, 2009, p. 8)

Com os recursos disponibilizados pelo CNPQ ao Projeto de Engajamento Público foram pagos os programas transmitidos na *All TV* até 2011, mesmo quando os recursos públicos já tinham acabado. Em janeiro de 2012 o programa passou a ser transmitido pela IPTV<sup>87</sup> da Universidade de São Paulo. Nesse período os programas foram gravados semanalmente, por razões técnicas, e passaram a constituir um banco de dados sobre nanotecnologia do projeto de pesquisa do professor do Departamento de Sociologia da Universidade de São Paulo e membro da Renanosoma, Dr. Ruy Braga.

Um primeiro estudo sobre o programa foi realizado por Martins; Fernandes (2011a) que analisaram a audiência e os perfis dos entrevistados nas primeiras cem edições: de 12 de janeiro de 2009 a 01 de fevereiro de 2011. Os registros de audiência foram feitos a partir dos dados de acesso do servidor da *All TV* e, por problemas técnicos, só foi possível analisar 94 programas.

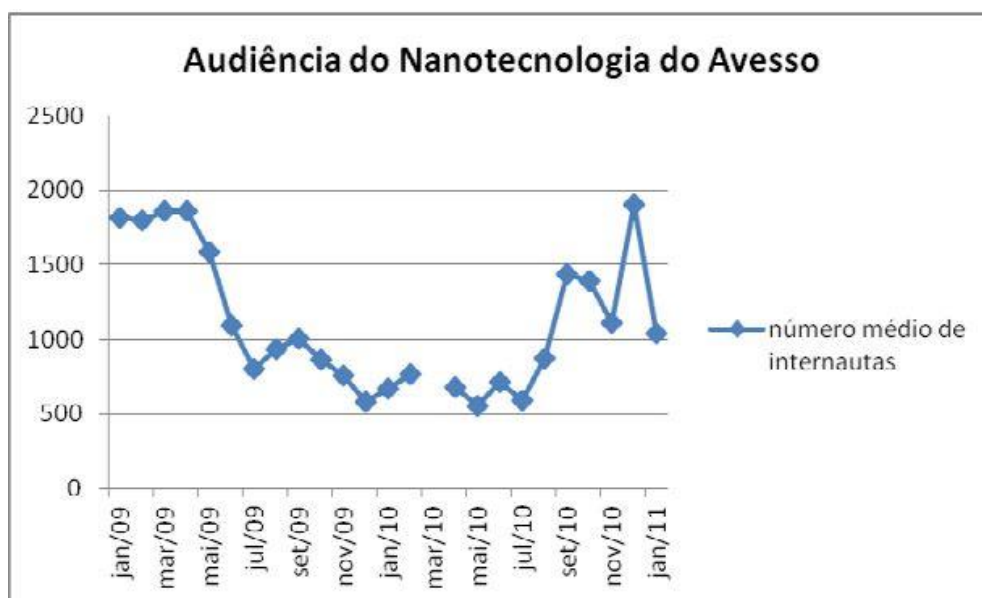
Em média, cada edição foi acompanhada por 1.089 internautas. Considerando-se apenas os programas de 2009, essa média foi 1.240 e caiu para 922, ao longo do ano de 2010. [...] De forma resumida, observa-se que a audiência começa elevada, sofre uma queda e, depois, volta a crescer (MARTINS; FERNANDES, 2011a, p. 114).

---

<sup>87</sup> Canal de WebTV e canal de televisão fechado: [www.iptv.usp.br](http://www.iptv.usp.br).

O uso da WebTV possibilitou um aumento significativo no número de pessoas interessadas em nanotecnologia. Lembrando que os chat's feitos, inicialmente, davam uma audiência bem menor.

Figura 35: Audiência dos 100 primeiros programas Nanotecnologia do Avesso

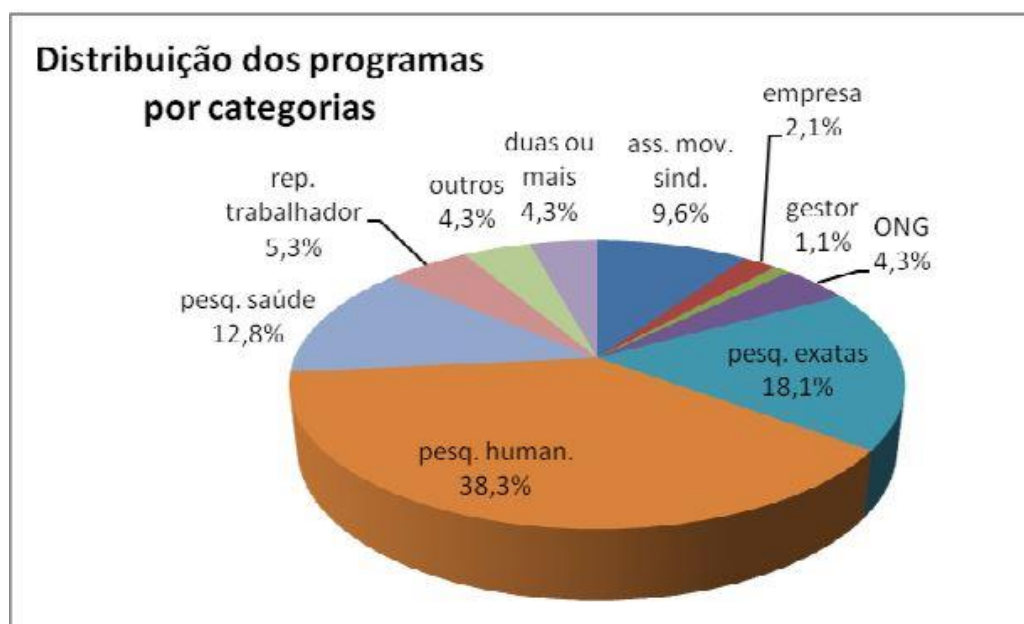


Fonte: Martins; Fernandes (2011a)

A figura acima mostra a oscilação da audiência em dois anos de análise. Segundo Martins; Fernandes (2011a), a descontinuidade da linha se refere a março de 2010, quando houve mudanças no servidor da *All TV* e não houve registro do número de internautas.

Quanto aos perfis dos entrevistados, esse estudo inicial estabeleceu dez categorias: pesquisador da área de humanas; pesquisador da área de exatas; pesquisador da área da saúde; representante dos trabalhadores; ONG's; gestor; empresa; assessoria sindical; dois ou mais (pesquisadores de diferentes áreas no mesmo programa); outros (Ex: professor do ensino médio).

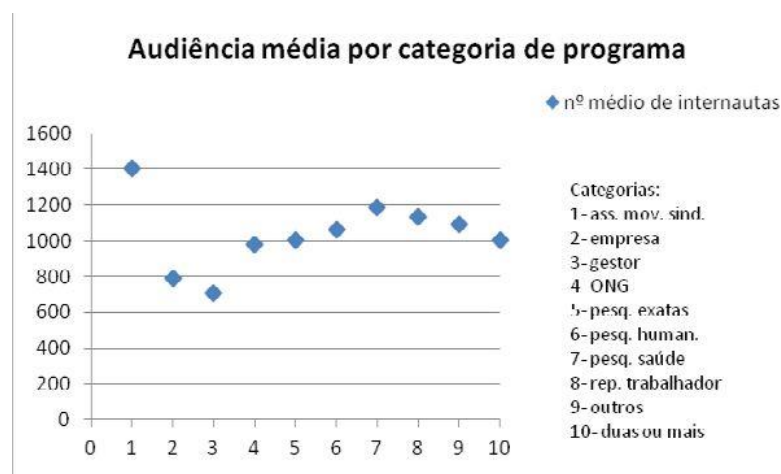
Figura 36: Distribuição dos 100 primeiros programas Nanotecnologia do Avesso



Fonte: Martins; Fernandes (2011a)

A figura acima mostra uma predominância dos pesquisadores da área de humanas (38,3%), seguido por pesquisadores da área de exatas (18,1%). Martins; Fernandes (2011a) cruzaram os dados de audiência e o perfil dos entrevistados e calcularam a audiência média por categoria dos programas. A audiência ficou na faixa entre 1000 e 1200 internautas.

Figura 37: Audiência média por categoria de programa dos 100 primeiros programas Nanotecnologia do Avesso.



Fonte: Martins; Fernandes (2011a)

Percebe-se a categoria assessoria de movimento sindical com uma audiência muito significativa. Os autores justificam esse fenômeno:

Em relação à maior audiência dos programas com representantes de “assessorias ao movimento sindical”, a perspectiva é que, por meio dessas assessorias, os sindicatos, as centrais sindicais e os próprios trabalhadores tornem-se cada vez mais engajados nos debates sobre nanotecnologia - algo essencial, na medida em que, se um nanocompósito for tóxico à saúde, os principais atingidos pelo problema serão aqueles expostos às maiores concentrações do produto por tempo mais prolongado, isto é, os trabalhadores. (MARTINS; FERNANDES, 2011b, p. 6)

Nesse primeiro estudo sobre o programa de WebTV Nanotecnologia do Avesso, as autores destacaram a necessidade de diversificar ainda mais as vozes dentro da nanotecnologia, aumentar o acesso à interatividade do programa a partir de canais de participação do internauta.

### **3.3 Nanotecnologia do Avesso – os primeiros programas.**

O programa de entrevistas e divulgação científica Nanotecnologia do Avesso completa em 2019 dez anos de existência de forma ininterrupta na produção sistemática de edições semanais. Essa regra só é interrompida se há problemas técnicos. Quanto à estrutura do programa, não há um roteiro fixo de questionamentos estabelecido previamente pelo entrevistador, mas sempre há uma recorrência em explicar os conceitos básicos da nanotecnologia; desafios da nanotecnologia para pesquisadores, consumidores, trabalhadores; aspectos regulatórios no Brasil e no mundo; os riscos envolvendo o rápido desenvolvimento da nanotecnologia para a saúde e o meio ambiente; discussões sobre a política de CT&I na área da nanotecnologia e o papel da divulgação científica para o engajamento público.

Programa dedicado ao público não especialista porque é este público que paga as pesquisas sobre nanotecnologia realizadas no Brasil. Nosso programa procura sempre discutir os impactos da nanotecnologia na sociedade, no meio ambiente, na economia, na ética, porque são justamente esses temas que não são discutidos nos locais aonde a nanotecnologia tem sido produzida no Brasil. Nós também produzimos esse programa porque acreditamos que ser livre é ser bem informado, e a divulgação científica colabora para aprofundar a democracia e a cidadania no Brasil. Portanto, nós vamos fazer este programa justamente com esses princípios que eu acabo de aqui anunciar mais uma vez, sempre o faço no início do programa (MARTINS, 2009, programa 13)

Como foi possível observar ao longo dessa tese, ciência e tecnologia também são resultados das relações sociais que se materializam através de valores, interesses e possibilidade de novas reapropriações. Por isso, a participação ativa de diversos grupos sociais sobre a nanotecnologia, por exemplo, viabiliza a discussão de diversas formas de interesse relacionada à construção social da nanotecnologia. Pelas palavras de Martins (2009), essa construção se dá a partir da informação e da transdisciplinaridade para que a nanotecnologia não seja vista somente como uma revolução tecnológica para novas formas de consumo, mas que seus impactos sejam problematizados. Isso reflete uma afirmação de Bourdieu (1997) sobre o esclarecimento social das pesquisas. “Há uma missão dos pesquisadores, dos cientistas em particular – e talvez ela seja particularmente urgente no que se refere às ciências da sociedade –, que é a de restituir a todos as contribuições da pesquisa” (BOURDIEU, 1997, p. 18).

Neste tópico foi feita uma análise mais detalhada dos treze primeiros programas Nanotecnologia do Averso, de 12/01/2009 a 13/04/2009, como forma de mostrar o padrão das discussões acerca de diversos temas. Escolheram-se os primeiros programas porque sua gênese ainda é refletida mesmo 10 anos depois, como o propósito crítico e educativo em diversas áreas do conhecimento sobre a nanotecnologia. As fichas de análise de cada programa encontram-se no Apêndice C, mas foi feito um detalhamento para se perceber o conteúdo do programa a partir de visões distintas. Os dados sobre as 384 edições catalogadas serão apresentadas no próximo tópico de forma a ter uma melhor compreensão do alcance do programa em termos de conteúdo e diversidade de fontes.

Tabela 10: Primeiros programas Nanotecnologia do Avesso - 2009

NÚMERO	DATA	TEMPO	ENTREVISTADO	INSTITUIÇÃO	TEMA
001	12/01/2009	43' 31''	Dra. Arline Arcuri	Fundacentro – São Paulo	O que é nanotecnologia e seus impactos na sociedade, meio ambiente e saúde humana
002	19/01/2009	41' 22''	Sebastião Neto e Alexandre Custódio Pinto	Informação, intercâmbio, estudos e projetos IIEP - São Paulo	Nanotecnologia e os trabalhadores
003	26/01/2009	25' 31''	Dr. Richard Dulley	Instituto de economia agrícola / Secretaria de Agricultura e Abastecimento do Estado de São Paulo	Nanotecnologia e agricultura
004	02/02/2009	46' 41''	Valéria Pinto	Fundacentro - São Paulo	Nanotecnologia, segurança e saúde dos trabalhadores
005	09/02/2009	35' 39''	Prof. Dr. Hugh Lacey	Prof. visitante do departamento de filosofia / USP	Nanotecnologia, valores e ética.
006	16/02/2009	48' 47''	Gilberto Almazan e Persio Dutra	Departamento Intersindical de Estudos de Saúde do Trabalhador e do Ambiente do Trabalho - Die-sat	Nanotecnologia e os trabalhadores
007	02/03/2009	48' 25''	Prof. Dr. Henrique Rattner	Faculdade de Economia e Administração da Universidade de São Paulo	Nanotecnologia e Tecnologia
			José Freire e Tho-	Sindicato dos Químicos do	Nanotecnologia

008	09/03/2009	37' 27"	maz Ferreira Jensen	ABC e Dieese / Sessão Sindical dos Químicos do ABC	e os trabalhadores
009	13/03/2009	55' 21"	Prof. Dr. Ruy Braga	Departamento de Sociologia da Universidade de São Paulo	Nanotecnologia do ponto de vista da Sociologia
010	23/03/2009	09' 59"	Dra. Arline Arcuri	Fundacentro – São Paulo	Nanotecnologia e química
011	30/03/2009	55' 21"	Valéria Pinto	Fundacentro – São Paulo	Nanotecnologia, saúde e segurança dos trabalhadores
012	06/04/2009	54' 02"	Antônio Garcia Vieira e Alexandre Custódio Pinto	Informação, intercâmbio, estudos e projetos IIEP - São Paulo.	Nanotecnologia e história em quadrinhos
013	13/04/2009	46' 33"	Profa. Catia Gama	ITEC Martin Luther King – São Paulo	Atividades sobre Nanotecnologia junto aos estudantes de ensino médio

Fonte: tabela elaborada pela autora.

O primeiro programa foi exibido no dia 12/01/2009 e trouxe como tema “O que é nanotecnologia e seus impactos na sociedade, meio ambiente e saúde humana”, a entrevistada foi à pesquisadora da Fundacentro/SP, Dra. Aline Arcuri. O conteúdo do programa foi dividido em três partes. A primeira tratou de esclarecer que a nanotecnologia é o resultado de várias tecnologias aplicadas à partícula em escala nanométrica, envolve várias áreas do conhecimento e atividades econômicas.

A nanotecnologia aproveita a matéria na escala nanométrica e suas propriedades. Há propriedades específicas nos materiais em escala nano que não são verificadas em partículas normais e algumas propriedades foram totalmente modificadas como, por exemplo, o alumínio, que em escala molecular é usado na fabricação de painéis e em

escala nanométrica é combustível. O programa também explica que a nanotecnologia está presente no dia a dia como em aparelhos eletrônicos, ex: celulares (*nanochips*); nanomedicina, ex: equipamentos, medicamentos.

A segunda parte do programa tratou sobre os impactos da nanotecnologia em diversas áreas:

- Impactos no processo produtivo: redução grande da necessidade de trabalho humano; trabalhadores mais capacitados; saúde do trabalhador (pode originar doenças desconhecidas);
- Impactos na medicina: medicamentos; diagnosticar tumores muito pequenos; aumento na sensibilidade dos equipamentos; próteses para reconstituição de membros com *nanochips*;
- Impactos na agricultura: *nanochips* que monitoram o solo indicando necessidades específicas (irrigação, adubação); agrotóxicos com nanocápsulas que só se rompem se houver a presença de agente agressor; sensores que permitem acompanhar o amadurecimento das frutas.
- Necessidade de se garantir a saúde e segurança do trabalhador em todo o processo de produção de nanoprodutos, desde a matéria prima ao descarte final.

A terceira parte do programa discutiu os impactos da nanotecnologia na microeconomia, onde há mais chances de microempresários terem acesso a essa tecnologia, mas há a necessidade de mais divulgação sobre a nanotoxicidade por causa dos riscos imprevisíveis das partículas mais reativas. Outros pesquisadores fizeram uma participação nesse primeiro programa via vídeo: Dr. Guillermo Foladori – Coordenador da Rede Latino Americana de Nanotecnologia, Sociedade e Meio Ambiente; Pryscila Daniely Marcato – Doutoranda em nanobiotecnologia – Unicamp e o Prof. Dr. Hugh Lacey – Professor de Filosofia /USP.

O segundo programa foi exibido no dia 19/01/2009 e teve como tema “Nanotecnologia e os trabalhadores”. Os entrevistados foram os pesquisadores do Informação, Intercâmbio, Estudos e Projetos – IIEP/SP, Sebastião Neto e Alexandre Custódio Pinto. O conteúdo desse programa também foi dividido em três partes. A primeira tratou sobre



o quanto essa nova tecnologia pode influenciar na geração e eliminação de postos de trabalhos.

As discussões giraram em torno dos seguintes tópicos: pode haver uma concentração de saber dentro das empresas; os empregos que estão sendo criados são de alta capacidade de elaboração; mudança nos processos de trabalho. ex: leitura óptica nos supermercados; mudança do processo produtivo a partir da matéria prima como o processo revolucionário de independência da matéria prima. Processos que vão incorporando sistemas inteiros de produção. ex: computadores e celulares (cada vez incorporando mais funções); concentração de trabalho em substituição a uma cadeia produtiva; ação do movimento sindical contra essas eminentes mudanças: já há a elaboração de documentos por centrais sindicais internacionais que alertam para problemas sociais, ambientais, preocupações acadêmicas mais críticas; a nanotecnologia afetará todas as cadeias produtivas de alguma forma. A área de alimentos deve sofrer um grande impacto nos próximos anos com a introdução da nanotecnologia. ex: alimentos transgênicos.

Na segunda parte do programa foi discutido sobre nanotecnologia, consumo e as estratégias das empresas para atingir os consumidores. ex: indústria farmacêutica e o tratamento contra o câncer. Isso dificulta a opinião pública ficar contra as questões. Os entrevistados também explanaram que estudos mostram, em longo prazo, impactos no organismo, saúde do trabalhador e meio ambiente e que o fascínio pela novidade dificulta o entendimento dos riscos – ficção social.

Na terceira parte do programa foram discutidas questões que envolvem a nanotecnologia, movimento sindical e sociedade civil. Os entrevistados afirmaram que há falta de discussão dos órgãos públicos brasileiros sobre os impactos produtivos e ambientais da nanotecnologia e que também há a necessidade de uma revolução educacional nas escolas para incorporar essa nova tecnologia. Quase todas as pesquisas financiadas com dinheiro público no Brasil estão voltadas ao desenvolvimento de produtos, sem a participação dos trabalhadores, sem preocupações de cunho ambiental, impactos na saúde e questões éticas. Outros pesquisadores fizeram uma participação nesse segundo programa via vídeo: Dr. Guillermo Foladori – Coordenador da Rede Latino Americana de Nanotecnologia, Sociedade e Meio Ambiente e José Freire da Silva – Coordenador do setor de Saúde do Sindicato dos Químicos / ABC.

O terceiro programa foi exibido dia 26/01/2009 e teve como tema “Nanotecnologia e agricultura”. O entrevistado foi o pesquisador do Instituto de Economia Agrícola da secretaria de Agricultura e Abastecimento do Estado de São Paulo, Dr. Richard Dulley. O programa destaca os impactos da nanotecnologia na agricultura e começou com meia hora de atraso e teve seu tempo reduzido pela metade.

Richard Dulley destacou que o agronegócio é muito importante no Brasil e a base tecnológica é a agricultura convencional ou moderna que utiliza insumos como sementes transgênicas, agrotóxicos, máquinas, hormônios de crescimento, etc. Esse sistema de produção ainda deve permanecer por muitos anos, mas o alerta que se faz para o setor agrícola é que a nanotecnologia tem uma aplicação bastante significativa. Pode se tornar um ‘tsunami’ tecnológico, de acordo com documentos canadenses, porque pode tornar obsoleto todo sistema de produção que existe hoje.

O pesquisador destacou que foi feito um projeto pelo Instituto de Pesquisa Tecnológica e o Instituto de Economia Agrícola de São Paulo buscando entender o nível de conhecimento de todos os segmentos de produção da cadeia da soja no Brasil em relação à aplicação da nanotecnologia. Foram feitas entrevistas no Brasil, nas áreas de sementes, agrotóxicos, agricultura familiar e a indústria processadora de soja. Resultados preliminares mostraram que nem as empresas transnacionais apresentaram conhecimento sobre o que está se pesquisando sobre nanotecnologia na agricultura.

No Brasil há pesquisas feitas pela Embrapa, mas outros países concentram as pesquisas. A agricultura de precisão utiliza localização por GPS e sistema avançado de informática que consegue identificar focos de doenças e aplicar o agrotóxico apenas no local, tendo uma economia muito grande dos insumos. Na irrigação, só onde há necessidade. Utilização de nanosensores torna mais eficiente o processo com a automatização e, praticamente, excluindo à mão de obra. A manufatura molecular é a grande revolução para a agricultura e produção de alimentos porque a nanotecnologia mexe na estrutura atômica da matéria. Na agricultura familiar é importante que os institutos de pesquisa façam pesquisas adaptadas aos interesses nacionais.

O quarto programa foi exibido dia 02/02/2009 e teve como tema “Nanotecnologia, segurança e saúde dos trabalhadores”. A entrevistada foi a pesquisadora da Funda-

centro/SP, Valéria Pinto. O programa fez uma avaliação do Fórum Social Mundial que aconteceu em Belém do Pará e destacou os impactos da nanotecnologia no mundo do trabalho.

A pesquisadora fez reflexões sobre os impactos da nanotecnologia e a indústria bélica, os impactos da nanotecnologia e as tecnologias sociais. No FSM houve atividades relacionadas à nanotecnologia, sociedade e meio ambiente com uma participação significativa. As preocupações que foram levantadas envolvem tanto a procura de emprego, quanto às questões sociais e de meio ambiente. A pesquisadora ainda destacou que o debate público ainda é muito restrito e não tomou uma dimensão para mobilizar a sociedade. Não há legislação no mundo que regule a nanotecnologia. ex: aqui no Brasil a compra de um cosmético com nanopartículas ou nanoestruturas, o órgão regulador (ANVISA) não tem como fazer uma análise se essa nanoestrutura causa algum impacto. Vai analisar a partir dos componentes químicos.

Também foi discutido no programa o fascínio sobre as possibilidades da nanotecnologia sem a percepção dos impactos. Na oficina sobre Nanotecnologia e impactos no mundo do trabalho, que foi organizada pela Renanosoma no FSM, foi destacada a questão da nanotoxicidade e o princípio da precaução. Necessidade de só colocar no mercado produtos cujos testes de impactos tenham sido realizados. Há ainda falta de informação ao consumidor sobre os produtos que estão no mercado.

O quinto programa foi exibido dia 09/02/2009 e teve como tema “Nanotecnologia, valores e ética”. O entrevistado foi o Prof. Dr. Hugh Lacey, do Departamento de Filosofia da USP. O programa fez uma análise de questões éticas que envolvem o desenvolvimento da nanotecnologia e foi dividido em duas partes. Na primeira parte, foi discutida a ética como uma reflexão sobre as ações, interações como os outros e com a natureza. Na ética tentam-se estabelecer princípios, valores e obrigações para determinar responsabilidades para o bem-estar de todos e, por outro lado, criar menos danos ao mundo atual.

Toda ação humana tem uma dimensão ética, mas às vezes, há conflitos de interesse de dimensões éticas. É necessário avaliar os produtos de nanotecnologia e o contexto sócio econômico de forma ética, já que há um grande interesse comercial, de capital, de mercado. Não há uma reflexão democrática sobre as implicações do desenvolvi-

mento da nanotecnologia. O professor destacou que a nanotecnologia e a ética precisam ser desenvolvidas conjuntamente. Atualmente a questão ética envolvendo a nanotecnologia tem problemas sérios. É necessário distinguir três níveis de reflexão entre ética e nanotecnologia: a) desenvolvimento geral; b) objetos para uso militar; c) contexto do desenvolvimento da nanotecnologia no capital, de lucro e de controle de mercado.

A reflexão ética tem que levar em conta os interesses democráticos, ouvir os atores do país e movimentos sociais. Isso se aplica a qualquer inovação tecnológica e a programas de pesquisa. As propriedades da matéria em nanoescalas não são bem entendidas agora. Essas nanopartículas tem uma penetração no corpo muito maior do que objetos maiores. A nanotecnologia é uma tecnologia muito nova e não tem uma ligação histórica com outras tecnologias e a falta de reflexão democrática, neste caso, representa a possibilidade de criação de danos e riscos completamente novos em comparação com outras tecnologias.

O prof Dr. Hugh Lacey explicou que as nanotecnologias sociais são desenvolvidas no Brasil para resolver problemas locais, mas por exigir equipamentos caros e ser uma tecnologia nova, não há muitas possibilidades de implantação em curto prazo em comunidades pequenas. Assim, a nanotecnologia reflete os valores de controle da natureza que são muito importantes em toda tecnociência. A ciência, em sentido amplo, se refere à investigação sistemática e empírica para obter conhecimento e entendimento de fenômenos do mundo. A tecnologia se refere ao uso prático de matérias físicas e biológicas, envolve manipulação de coisas e a construção de novas coisas para usos práticos.

Portanto, a tecnologia hoje envolve a aplicação de conhecimentos científicos para informar as possibilidades de manipulação e controlar objetos naturais. Recentemente, desde a Segunda Guerra Mundial, a ciência se torna uma atividade com o objetivo de criar inovações tecnológicas, envolve a utilização de objetos tecnológicos para equipamentos de laboratórios, por exemplo. Ciência e tecnologia estão envolvidas de uma forma muito íntima – isso seria a tecnociência. Essa complexidade entre ciência e tecnologia muito arbitrária de dizer: “isso é ciência”, “isso é tecnologia”.

A segunda parte do programa tratou sobre democracia, ciência e nanotecnologia. O Prof. Dr. Hugh Lacey destacou que o desenvolvimento da ciência sempre teve um contexto socioeconômico porque as pesquisas precisam de investimento financeiro,

condições, equipamentos, etc. Hoje em dia a fonte principal de investimentos da ciência tem, por um lado empresas e por outro, instituições de governo que têm interesse em inovação tecnocientífica que serve aos interesses de crescimento econômico. Os interesses econômicos movidos pelo capital servem a alguns em detrimento de outros. As inovações tecnocientíficas não investigam no mesmo grau questões de riscos, benefícios para os pobres e outras possibilidades para o sistema econômico. A poluição é um exemplo das consequências, diminuição da biodiversidade também.

O professor ainda refletiu sobre a importância de se institucionalizar a ciência em termos de práticas e interesses democráticos. As instituições democráticas podem participar na escala de prioridades da pesquisa. Pode participar na questão de riscos e práticas alternativas. Isso também é importante na nanotecnologia. Há a necessidade de suporte de instituições e propor uma proposta democrática para a ciência, através do engajamento público. Para o pesquisador, nas universidades há espaço para propor alternativas democráticas deste tipo. Uma rede de pesquisa como a Renanosoma é importante para essa reflexão, na criação de projetos de pesquisa com propostas democráticas. É importante criar instituições para diálogos entre cientistas e população em geral.

O sexto programa foi exibido dia 06/02/2009 e teve como tema “Nanotecnologia e os trabalhadores”. Os entrevistados foram os representantes do departamento Intersindical de Estudos e Saúde do Trabalhador e do Ambiente de Trabalho – Diesat, Gilberto Almazan e Persio Dutra. O programa fez uma avaliação da saúde e ambiente no mundo do trabalho e a sua relação com a nanotecnologia. Também foi dividido em duas partes. Na primeira parte, foi discutida a nanotecnologia e a saúde do trabalhador.

Os entrevistados abordaram que o trabalhador desconhece como ele será obrigado a mexer com esse novo campo de trabalho. Não se sabe como é manipular partículas desse tamanho e seus impactos. Assim como a Revolução Industrial mudou os parâmetros de produção, outra revolução envolve a informática e agora há a nanotecnologia que também trata outros parâmetros de produção. Gilberto Almazan e Persio Dutra destacaram que o amianto causa muitas doenças aos trabalhadores como o câncer, por exemplo. A celicose é causada por uma poeira que causa problema pulmonar. Hoje não se sabe com a nanotecnologia se apenas máscaras podem resolver, já que há o risco de absorção pela pele.

As pesquisas que são desenvolvidas sobre o que afeta o ser humano e o meio ambiente na introdução de nanopartículas, são muito poucas. Frente ao que se pesquisa para o desenvolvimento do processo, de produtos e materiais, àquilo que se pesquisa sobre riscos é irrisório. Porém, já se sabe que há maior toxicidade nas nanopartículas do que nas macro ou micro partículas. Os materiais mudam quando se fala em manipulação de átomos. Dessa forma, as nanopartículas podem se deslocar pela água, ar e solo. Que medidas de segurança podem ser tomadas para garantir a segurança do trabalhador? O trabalhador é o primeiro sujeito a ser afetado.

Para os entrevistados, com a nanotecnologia se muda o padrão de convenções sobre a saúde do trabalhador. Nos últimos anos vem crescendo as doenças mentais. Com essa nova tecnologia isso pode aumentar exponencialmente. Também podem aparecer doenças relacionadas aos produtos químicos que hoje são desconhecidas. Os riscos não só dizem respeito à contaminação, mas, também, à exacerbação do ritmo de trabalho. Há a necessidade urgente de financiamento público para produção de pesquisas para estudar esses impactos.

Os sindicatos precisam está cada vez mais em contato com suas bases de produção e pode-se, inclusive, criar uma rede de informação entre os sindicatos a respeito da nanotecnologia, além de adotar o princípio da precaução. Só colocaria uma tecnologia em prática depois de assegurado que não faz mal. Já existem mais de 1000 produtos no mercado que possuem nanopartículas. É preciso questionar se esse princípio é aplicado. Quanto mais informado estiver o trabalhador mais essa pessoa estará apta a exigir aquilo que é devido em matéria de equipamentos de proteção.

A segunda parte do programa discutiu sobre a nanotecnologia e seus impactos ambientais. Gilberto Almazan e Persio Dutra afirmaram que é necessário se criar políticas públicas para que essa nova tecnologia possa ser usada em benefício das pessoas mais carentes. O ambiente de trabalho pode ser contaminado por produtos químicos e a nanopartícula de prata, por exemplo, é utilizada para inseticida. A roupa precisa ser muito bem lavada porque essas partículas podem contaminar a microflora e a microfauna.

O sétimo programa foi exibido dia 02/03/2009 e teve como tema “Nanotecnologia e tecnologia”. O entrevistado foi o professor da Faculdade de economia e Adminis-

tração da Universidade de São Paulo, Prof. Dr. Henrique Rattner. O programa fez uma avaliação sobre desenvolvimento tecnológico e a sua relação com a nanotecnologia. O programa também foi dividido em duas partes. Na primeira parte, o professor falou sobre as políticas na relação com ciência e tecnologia nos países emergentes que têm sido insuficientes. A nanotecnologia é revolucionária e transforma uma série de cenários, mas, por outro lado, é o último elo de uma cadeia de inovações que vêm desde a II Guerra Mundial, com os micros computadores e inovações no campo da eletrônica. O seu desenvolvimento deve ser acompanhado, avaliado e, dependendo das pesquisas empíricas deverá ser fiscalizado e até impedir de ser introduzido em diversos processos produtivos.

Como em outras tecnologias, que também foram consideradas revolucionárias (como os transgênicos), a nanotecnologia produzia nos alimentos elementos cancerígenos – segundo pesquisa realizada na Inglaterra. Dessa forma, a nanotecnologia já está presente no dia a dia, como em cosméticos e protetores solares, que entram em contato com a fisiologia humana como efeitos ainda desconhecidos, não estudados. Quando se discute nanotecnologia a primeira coisa a avaliar é o princípio da precaução que deve ser aplicado em todas as inovações tecnológicas.

O Prof. Dr. Henrique Rattner também disse que os novos produtos no mercado são apresentados como superiores aos que já existem através de estratégias de marketing. Utiliza-se essa estratégia para incitar o consumidor a fazer uso desses produtos cuja segurança não está comprovada. É possível que uma inovação traga benefícios econômicos, portanto, quem se apropria desses benefícios? Os benefícios são apropriados individualmente ou corporativamente pelas grandes empresas e os riscos são socializados. Isso é uma fonte de desigualdade e injustiça social. O trabalhador está exposto aos riscos seja na fábrica ou meio ambiente.

Os agrotóxicos, fertilizantes e outros produtos químicos utilizados para aumentar a produtividade da agricultura, penetram no subsolo até chegar aos lençóis freáticos que desembocam nos rios e mares eliminando toda a vida. Há um custo social elevando que não é avaliado. Os americanos já estão desenvolvendo armas que, quando produzidas em massa, mudarão toda a arte da guerra. São armas que paralisam o indivíduo a uma distância de 50 a 100 metros, sem que se perceba qualquer sintoma.



A segunda parte do programa tratou sobre nanotecnologia e as pesquisas. Prof. Dr. Henrique Rattner destacou que a universidade brasileira tem como função acompanhar o que está sendo desenvolvido pelo mundo. Realizando intercâmbios, seminários para trocas de ideias e experiências. É preciso esclarecer a opinião pública. Há restrições éticas. Nem tudo que é novo é eticamente justificável, nem tudo que é lucrativo é eticamente aceitável. Toda e qualquer inovação tem que ser socialmente benéfica. Devem beneficiar a coletividade como um todo. Devem ser ambientalmente seguras.

A energia nuclear, embora possa parecer uma solução mais acessível onde a nanotecnologia é aplicada amplamente, não é ambientalmente segura. Há falta de controle por órgãos públicos, democráticos, que legitimamente tem por obrigação acompanhar as inovações. Há necessidade de criação de órgãos públicos para acompanhar sistematicamente do desenvolvimento de pesquisas, seus resultados e, sobretudo, o resultado das suas aplicações. A mídia tem um papel preponderante na difusão dos conhecimentos, tanto positivos quanto negativos. O fundamental é chegar à opinião pública.

O oitavo programa foi exibido dia 09/03/2009 e teve como tema “Nanotecnologia e os trabalhadores”. Os entrevistados foram os representantes do Sindicato dos químicos do ABC e Dieese, José Freire e Thomaz Ferreira Jensen. O programa fez uma avaliação sobre o impacto da nanotecnologia na saúde do trabalhador. O programa também foi dividido em duas partes.

Na primeira, os entrevistados falaram que no país em que há necessidade de incorporação de mão de obra no mercado de trabalho, tem que se pensar na incorporação de tecnologias que diminuem a mão de obra, postos de trabalho. É necessário entender o desenvolvimento como um processo em que a sociedade vai democraticamente eleger os valores que vão subordinar os processos de acumulação do capital. O processo não pode ser incompleto. Precisa-se estudar, aprimorar os processos. Mas não se pode sair atrasado nesse debate que só visa o lucro. É necessário entender a sociedade para quais os processos são feitos.

José Freire e Thomaz Ferreira Jensen ainda abordaram que na indústria química, especificamente na região do ABC, há informações de pesquisas em nanotecnologias em indústrias petroquímicas há alguns anos em polímeros, tintas, produção de medicamentos, cosméticos. Os trabalhadores não conhecem os processos feitos com nanotec-



nologia, materiais nanoestruturados. O que tem sido demandado ao Dieese é ter acesso à informação na negociação com as empresas e governos

Na segunda parte do programa, os entrevistados falaram sobre nanotecnologia e a informação nos processos produtivos. Eles analisaram que é necessário suscitar o debate junto aos trabalhadores, para que eles possam ter uma curiosidade maior sobre o que estão manipulando e gerar um debate interno. Dentro da Política Nacional de Desenvolvimento Produtivo, os trabalhadores tiveram pouca chance de participar dos debates. Pouco espaço para preocupação com a saúde e segurança do trabalhador. O principal problema agora é o impacto à saúde do trabalhador e ao meio ambiente. Eles estão na linha de produção e os primeiros a sofrer os impactos. O sindicato tem demonstrado preocupação e debate cada vez mais o assunto, inclusive em convenções coletivas.

O nono programa foi exibido dia 13/03/2009 e teve como tema “Nanotecnologia do ponto de vista da sociologia”. O entrevistado foi o professor do Departamento de Sociologia da Universidade de São Paulo, Prof. Dr. Ruy Braga. O programa fez uma avaliação sobre o impacto da nanotecnologia na sociedade. Também foi dividido em duas partes.

Na primeira parte o Prof. Dr. Ruy Braga destacou que há três formas de produção de ciência e tecnologia: a primeira é privada, a segunda é através da associação entre bancos e empresas, a terceira é observada com a participação do poder público: universidades e laboratórios financiados pelo poder público. Na última década houve uma mudança progressiva no financiamento através dos Sistemas Nacionais de Inovação, cujo principal exemplo é a Lei de Inovação do governo Lula. As empresas pressionam os governos para que os governos apoiem investimentos em ciência e tecnologia e depois o resultado é reapropriado pelas empresas no processo competitivo.

O professor ainda discutiu que o capitalismo brasileiro adotou uma estratégia adaptativa para as tecnologias. O país prefere adaptar tecnologias que vêm de fora para que possa produzir. A instância que procura romper com essas estratégias é o Estado. O Brasil é um país de capitalismo reativo e sempre depende de inovações que vêm de fora. A inovação é um diferencial essencial para as empresas e, conseqüentemente, para a estrutura econômica dos diversos países e a concorrência tende a acelerar a inovação tecnológica. Há uma relação estreita entre conhecimento, desenvolvimento e inovação.

Portanto, crescimento econômico não significa necessariamente maior distribuição de riqueza, do ponto de vista social. O desenvolvimento pelo desenvolvimento pode levar a degradação das condições do meio ambiente.

Destacou-se no programa a difícil relação entre crescimento econômico e progresso social porque os usos da nanotecnologia acontecerão em quase todos os setores da economia e estarão integrados nos países e suas estruturas econômicas. É uma ilusão que o Brasil seja uma referência mundial no desenvolvimento em nanotecnologia. Apenas em setores específicos pode se destacar. ex: agronegócio. O problema dos impactos sociais tem muito a ver com o desenvolvimento das novas tecnologias. No meio ambiente há a consequência da poluição e é necessário controle e pesquisa sobre o efeito da nanopartícula no ambiente.

Na segunda parte do programa abordou-se sobre nanotecnologia e a produtividade. Para o Prof. Dr. Ruy Braga, o incremento tecnológico visa racionalizar a produção e pode diminuir postos de trabalho, mas há, também, a reconfiguração do mercado de trabalho e a necessidade de adaptação às novas tecnologias. A nanotecnologia necessita de trabalhadores muito qualificados e maior concentração de conhecimento no topo. A nanotecnologia no Brasil é quase uma política de Estado. Os recursos são voltados exclusivamente para áreas de ciências aplicadas: física, química, engenharia. Os editais dos CNPq, por exemplo, não contemplam as áreas de ciências humanas para reflexões éticas.

O professor ainda analisou que os investimentos públicos precisam ser debatidos pela sociedade e técnico-científicos sobre os efeitos e também a necessidade de controle público sobre esses investimentos. É preciso investimento em ciência do risco, de análise e controle. Isso precisa ser levado em consideração pelas agências de fomento. Houve ainda a observação de que existe uma relação difícil entre ciência e democracia. Os cientistas consideram que o conhecimento que produz não será entendido pelo público leigo. As universidades se tornam ‘caixas-pretas’ sem publicidade do que se desenvolve. A comunidade científica é pouco aberta a essa discussão. Não é mais possível que o campo científico trabalhe sem dialogar com a sociedade como um todo e é preciso uma ciência socialmente e ambientalmente responsável que possa construir um campo de reflexão pública também nas escolas.

O décimo programa foi exibido dia 23/03/2009 e teve como tema “Nanotecnologia e química”. A entrevistada voltou a ser a pesquisadora sênior da Fundacentro/SP, Dra. Aline Arcuri. Por problemas técnicos essa edição do Nanotecnologia do Avesso foi muito curta, menos de dez minutos, mas o programa fez uma rápida avaliação sobre o impacto da nanotecnologia na química.

A pesquisadora falou sobre a criação de novos genes para a criação de novas espécies através da biologia sintética e também fatores importantes para discutir a nanotecnologia: tamanho e forma. Tudo que se refere ao tamanho da partícula muda sua função. A Dra. Aline Arcuri destacou que um dos grandes desafios da nanotecnologia é conhecer todas as propriedades das partículas e que há impactos grandes na cadeia produtiva como, por exemplo, a ameaça de desemprego nas áreas com grandes avanços nas novas tecnologias. Os Estados Unidos usam 30% da sua verba em nanotecnologia para a área de defesa: o desenvolvimento de armas, roupas especiais, sistemas de vigilância.

O décimo primeiro programa foi exibido dia 30/03/2009 e teve como tema “Nanotecnologia, saúde e segurança dos trabalhadores”. A entrevistada voltou a ser a pesquisadora da Fundacentro/SP, Valéria Pinto. Esta edição foi dividida em duas partes fez uma avaliação sobre o impacto da nanotecnologia na saúde e segurança do trabalhador.

Na primeira parte, a pesquisadora da Fundacentro falou sobre saúde e nanotecnologia. Para ela a saúde do trabalhador é uma questão de saúde pública e é preciso mensurar os riscos no ambiente de trabalho (químicos, físicos e biológicos) já que o risco com a nanotecnologia é, sobremaneira, químico. O agente químico que está no ambiente precisa de condições favoráveis para se tornar tóxico e causar danos à saúde do trabalhador. A toxicologia é uma ciência importante para saúde do trabalhador já que toda substância tem certo grau de toxicidade. O trabalhador está exposto a vários fatores ambientais e, a partir do momento que entra no organismo do trabalhador, pode causar algum tipo de efeito. Isso depende de fatores orgânicos dos trabalhadores.

Valéria Pinto também destacou que os trabalhadores, mais do que os consumidores, estão expostos aos riscos das nanopartículas no organismo humano. Os estudos toxicológicos podem dar parâmetros de exposição, quais as proteções que o trabalhador precisa para não correr riscos já que as nanoestruturas são muito mais reativas. Isso é um ponto de partida importante e tem grau de toxicidade maior e não há estudos sufici-

entes para discutir. Uma partícula que penetra como maior facilidade pode ser utilizada para fins terapêuticos, pode ser benéfica, mas, da mesma forma, pode trazer um malefício, penetrar na célula e causar danos. Na Fundacentro há um projeto que estuda os impactos, os efeitos da nanotecnologia na saúde do trabalhador. A pesquisa é desenvolvida com pouco recurso e existe intercâmbio com outras instituições internacionais para saber o que se pesquisa no mundo.

Na segunda parte do programa, a pesquisadora falou sobre os produtos no mercado feitos à base de nanotecnologia: em 2006 havia 212 produtos, segundo uma organização americana, em 2008 já eram 803. Não há como verificar o que realmente esses produtos contêm. Tem produtos que não informam que tem algum tipo de nanotecnologia. O material que mais aparece é a prata: em embalagens que conservam melhor os alimentos, etc. Outro exemplo é o nanotubo de carbono pode ser comparado com amianto. Mas precisa de mais estudos.

O décimo segundo programa foi exibido no dia 04/04/2009 e teve como tema “Nanotecnologia e história em quadrinhos”. Os entrevistados foram os pesquisadores do Informação, Intercâmbio, Estudos e Projetos – IIEP/SP, Antônio Garcia Vieira e Alexandre Custódio Pinto. O conteúdo desse programa também foi dividido em duas partes e fez uma avaliação sobre a construção de uma história em quadrinhos sobre nanotecnologia dedicada ao público não especialista.

A primeira abordou a criação de história em quadrinhos para os trabalhadores sobre nanotecnologia. Os entrevistados disseram que os temas dos quadrinhos eram ligados à saúde, segurança no trabalho e impactos sociais. A interação entre texto e imagem nos quadrinhos abre possibilidades de diferentes abordagens e o processo de criação teve, inicialmente, a ideia de criar uma série de quadrinhos para informar os trabalhadores sobre nanotecnologia e as discussões ocorreram na Fundacentro/SP. Os temas envolvem financiamentos e foi inspirado em Galileu. São três personagens com diferentes visões sobre a nanotecnologia. Os criadores dos quadrinhos disseram que a série piloto acontece em uma transportadora onde emprego e saúde são temas transversais.

As revistas em quadrinhos no mercado continuam vendendo a nanotecnologia como ficção, temas fantasiosos e a ideia dessa série é desmistificar. Os argumentos do

piloto foram inspirados nos conceitos centrais da nanotecnologia. Cada episódio será aprofundado um conceito. Nesse primeiro quadrinho procurou-se conceituar escala nano e as histórias questionam os valores tradicionais para contrapor a questão da tecnologia já que a questão da invisibilidade para o público em geral é uma questão de fé, crença, mística. Para os cientistas não. São visões fascinantes sobre a nanotecnologia, mas inspiram certos cuidados, principalmente, implicações políticas.

Para os entrevistados, a preocupação fundamental na elaboração do roteiro foi garantir a maior clareza possível com linguagem simples, direta e objetiva para despertar o interesse do leitor a procurar os outros números da série. Foi um desafio tratar um tema tão específico como nanotecnologia para atender a um público geral. Também utilizaram recursos pedagógicos ligados aos trabalhadores.

A segunda parte do programa tratou sobre nanotecnologia e os quadrinhos no mercado. Os entrevistados disseram que a nanotecnologia está muito presente nos quadrinhos do Homem de Ferro, da Marvel: nanorobôs e nanomáquinas. Hoje os materiais didáticos contêm muitas imagens, e quando tratam de nanotecnologia não são reais. Há uma representação do átomo a partir dos impulsos das correntes eletromagnéticas e é um desafio lidar com estruturas muito pequenas. Há erros conceituais porque são limitados. Para utilizar partículas como personagens na história é um desafio para não causar estereótipos de representações e analogias.

A edição número dois da história em quadrinhos será focada nos trabalhadores da área química e debate sobre a fabricação de produtos. Para eles é preciso enxergar a nanotecnologia já incorporada a processos e produtos. Houve a preocupação de equilibrar imagem e texto para haver harmonia nas páginas.

Finalmente, para essa análise dos primeiros programas Nanotecnologia do Avesso, o décimo terceiro foi exibido no dia 13/04/2009 e teve como tema “Atividades sobre Nanotecnologia junto aos estudantes do ensino médio”. A entrevistada foi a professora do ITEC Martin Luther King/SP, Cátia Gama. O conteúdo desse programa fez uma avaliação sobre as atividades de nanotecnologia junto aos estudantes do ensino médio, principalmente relacionado à física.

A professora Cátia Gama falou sobre nanotecnologia, ensino e destacou a necessidade de estimular o senso crítico nos estudantes sobre os produtos com nanotecnologia e a introdução de alguns conceitos da física quântica para o entendimento já que a nanotecnologia proporciona uma quantidade menor de material com efeitos superiores. Isso provoca uma corrida no desenvolvimento da nanociência e da nanotecnologia. As atividades desenvolvidas com os alunos são trabalhadas com as nanopartículas de carbono. A professora também falou sobre as aplicações da nanotecnologia na física e medicina.

Essa pequena mostra dos treze primeiros programas Nanotecnologia do Avesso serviram para esclarecer a forma crítica como a Renanosoma trata o assunto. Infelizmente essa mostra não dá uma dimensão maior nas discussões já que faltam outros temas importantes e que foram abordados ao longo dos anos, mas no próximo tópico será feito o itinerário 2009 – 2016 do programa Nanotecnologia do Avesso para mostrar a diversidade de assuntos e entrevistados que justificam a posição transdisciplinar da Renanosoma, como pioneira nessas ações de divulgação científica e engajamento público não só no Brasil.

### **3.5 Nanotecnologia do Avesso – itinerário 2009 - 2016**

Até agora foi possível compreender como a Renanosoma utiliza as plataformas digitais para construir seu trabalho voltado, não só a divulgação científica, mas também estimular a participação pública nas discussões sobre a nanotecnologia e suas implicações. Pela própria origem da rede, sua característica independente e contestatória promove um debate social transdisciplinar procurando construir uma base transversal no debate público sobre a nanotecnologia fora das instituições de ensino e empresas. Assim,

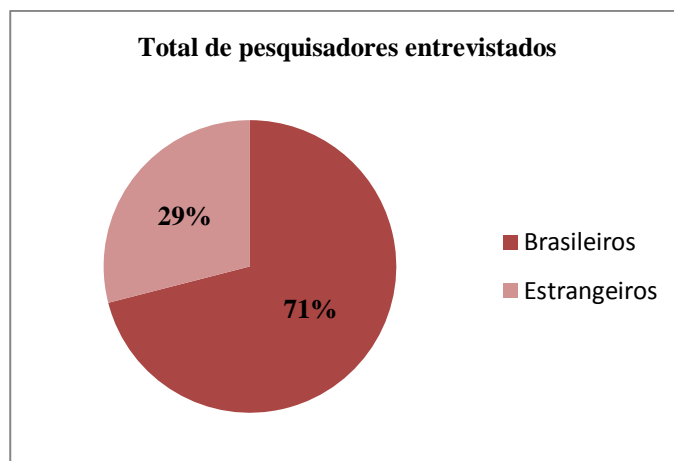
A comunicação em ciência assume papel de duplicidade, além de servir como difusora de ciência ela possibilita o diálogo entre cientistas e sociedade, buscando criar um elo de circulação para a construção do conhecimento. A divulgação científica *on-line* pode atuar como um meio promissor para que mudanças sejam efetuadas e percebidas na sociedade. Por meio da divulgação científica *on-line* pode ser vislumbrada uma nova série de textos que dialogam entre si, sedimentando conhecimentos e criando novos conhecimentos. Enquanto ambiente de informação, comunicação e ação múltiplo e heterogêneo, e em função dessa multiplicidade e heterogeneidade, a internet possibilita a coexistência, lado a lado, de ambientes informacionais *stricto sensu* (bancos de dados dos mais variados tipos), jornalísticos (jornais *on-line*, rádios *on-line*, agências de notícias, etc.), educacionais (cursos a distância, listas de discussões especializadas, simulações educativas, bibliotecas), de interação e comunicação (chats, fóruns, correio eletrônico), de lazer e cultura, de serviços, comerciais, de trabalho, etc. ( PORTO, 2012, p.161)

Os temas dos programas Nanoetnologia do Avesso são bem diversificados e abrangem pesquisas relacionadas à nanotecnologia, aplicação de tecnologia, discussões ambientais e de saúde do trabalhador, além de contato com outras redes de pesquisadores sobre nanotecnologia pelo mundo. Foram analisadas 384 edições que compreendem os anos de 2009 a 2016. Esta relação está detalhada no Apêndice B. Os programas são acessados através do site da rede<sup>88</sup> e atualizados semanalmente. Para melhor estruturação do conteúdo, o programa foi dividido em dez categorias já estabelecidas por Martins; Fernandes (2011a): pesquisador da área de humanas; pesquisador da área de exatas; pesquisador da área da saúde; representante dos trabalhadores; ONG's; gestor; empresa; assessoria sindical; dois ou mais (pesquisadores de diferentes áreas no mesmo programa); outros (Ex: professor do ensino médio). Foram catalogados 274 pesquisadores brasileiros e 110 pesquisadores estrangeiros. Portanto, há a seguinte proporção:

---

<sup>88</sup> <http://www.nanotecnologiadoavesso.org>

Gráfico 01: Porcentagem de pesquisadores brasileiros e estrangeiros entrevistados no programa.



Fonte: gráfico elaborado pela autora

É possível observar que a Renanosoma dá uma maior visibilidade aos pesquisadores nacionais, o que corrobora com um dos objetivos da rede que é discutir o processo de desenvolvimento da nanotecnologia no Brasil a partir de diversos olhares. Após o diagnóstico mais geral dos pesquisadores entrevistados, foi feita a divisão dos programas de acordo com as categorias estabelecidas para análise. Portanto, há a divisão por categorias abaixo, considerando da totalidade dos programas analisados.

Tabela 11: Mapeamento geral dos pesquisadores e especialistas entrevistados no programa Nanotecnologia do Avesso.

CATEGORIA	NÚMERO DE PROGRAMAS
Pesquisador das Ciências Exatas	133
Pesquisador das Ciências Humanas	119
Pesquisador das Ciências da Saúde	17
Representante dos Trabalhadores	19
ONG	10



<b>Gestor</b>	<b>12</b>
<b>Empresa</b>	<b>4</b>
<b>Assessoria sindical</b>	<b>3</b>
<b>Dois ou mais</b>	<b>11</b>
<b>Outros</b>	<b>6</b>
<b>Sem Registro</b>	<b>41</b>
<b>Cancelado</b>	<b>9</b>
<b>Total</b>	<b>384</b>

Fonte: tabela elaborada pela autora

Essa tabela mostra que nos sete anos de programas analisados, 35% dos entrevistados foram da área de exatas, logo após com 31% os pesquisadores da área de humanas. Os representantes dos trabalhadores ficaram com 5% dos programas, seguido de 4% de pesquisadores da área da saúde. As outras categorias somaram 9,5% das entrevistas. É importante ressaltar que 13% dos programas não puderam ser analisados porque estavam sem registro audiovisual no site ou foram cancelados por problemas técnicos.

Ao fazer um comparativo com o mapeamento dos 100 primeiros programas (12/01/2009 a 01/02/2011) elaborado por Martins; Fernandes (2011a) aparecem os seguintes dados.

Tabela 12: Mapeamento comparativo de dois estudos sobre o programa Nanotecnologia do Avesso.

CATEGORIA	Porcentagem dos 100 primeiros programas por Martins; Fernandes (2011a)	Porcentagem dos 384 programas - 2009-2016
<b>Pesquisador das Ciências Exatas</b>	<b>18,1%</b>	<b>35%</b>
<b>Pesquisador das Ciências Humanas</b>	<b>38,3%</b>	<b>31%</b>

<b>Pesquisador das Ciências da Saúde</b>	<b>12,8%</b>	<b>4%</b>
<b>Representante dos Trabalhadores</b>	<b>5,3%</b>	<b>5%</b>
<b>ONG</b>	<b>4,3%</b>	<b>2%</b>
<b>Gestor</b>	<b>1,1%</b>	<b>3%</b>
<b>Empresa</b>	<b>2,1%</b>	<b>1%</b>
<b>Assessoria sindical</b>	<b>9,6%</b>	<b>0,7%</b>
<b>Dois ou mais</b>	<b>4,3%</b>	<b>3%</b>
<b>Outros</b>	<b>4,3%</b>	<b>1,5%</b>

Fonte: tabela elaborada pela autora

O que se nota nesta comparação é um significativo aumento de 17% dos pesquisadores da área de ciências exatas e uma sensível diminuição dos pesquisadores da área de saúde, cerca de 9%, e de representantes dos trabalhadores e assessorias sindicais, também quase 9%. Os números mostram que, de acordo com a gênese da própria rede, há uma inclusão intensa das ciências humanas nas discussões sobre nanotecnologia. Movimento não muito comum naquele momento de desenvolvimento da nanotecnologia como já foi mostrado nesta tese. Quanto aos pesquisadores estrangeiros, há a seguinte divisão com relação à origem geográfica dos continentes:

Tabela 13: Mapeamento de pesquisadores estrangeiros por continente.

<b>CONTINENTE</b>	<b>NÚMERO DE PESQUISADORES</b>
<b>América do Norte e Latina</b>	<b>63</b>
<b>Europa</b>	<b>44</b>
<b>Ásia</b>	<b>01</b>
<b>Oceania</b>	<b>02</b>
<b>Total</b>	<b>110</b>

Fonte: tabela elaborada pela autora

Há um predomínio de pesquisadores da Europa (40%) e América do Norte (39%), seguido pela América Latina (18%). A partir dos dados referentes à quantidade de pesquisados por continente, foi possível constatar a seguinte distribuição dos pesquisadores estrangeiros: 42% são da área de exatas, 39% da área de humanas, 7% da área de saúde, 6% ONG, 3% gestor conforme tabela a seguir:

Tabela 14: Mapeamento dos pesquisadores estrangeiros por área

CATEGORIA	QUANTIDADE DE PROGRAMAS
<b>Pesquisador das Ciências Exatas</b>	<b>47</b>
<b>Pesquisador das Ciências Humanas</b>	<b>43</b>
<b>Pesquisador das Ciências da Saúde</b>	<b>08</b>
<b>Representante dos Trabalhadores</b>	<b>01</b>
<b>ONG</b>	<b>07</b>
<b>Gestor</b>	<b>04</b>
<b>Empresa</b>	<b>-</b>
<b>Assessoria sindical</b>	<b>-</b>
<b>Dois ou mais</b>	<b>-</b>
<b>Outros</b>	<b>-</b>
<b>Total</b>	<b>110</b>

Fonte: tabela elaborada pela autora

Quanto aos pesquisadores brasileiros, foram 224 entrevistados. Há a seguinte distribuição: 39% são da área de exatas; 34% da área de humanas; 8% de representante dos trabalhadores; 5% dois ou mais; 4% gestor e pesquisadores da área da saúde; 2% empresa, assessoria sindical e outros; e 1% de ONG's.

Tabela 15: Mapeamento dos pesquisadores brasileiros por área.

CATEGORIA	NÚMERO DE PROGRAMAS DE PESQUISADORES BRASILEIROS
<b>Pesquisador das Ciências Exatas</b>	<b>88</b>
<b>Pesquisador das Ciências Humanas</b>	<b>77</b>
<b>Pesquisador das Ciências da Saúde</b>	<b>09</b>
<b>Representante dos Trabalhadores</b>	<b>18</b>
<b>ONG</b>	<b>02</b>
<b>Gestor</b>	<b>08</b>
<b>Empresa</b>	<b>04</b>
<b>Assessoria sindical</b>	<b>03</b>
<b>Dois ou mais</b>	<b>11</b>
<b>Outros</b>	<b>04</b>
<b>Total</b>	<b>224</b>

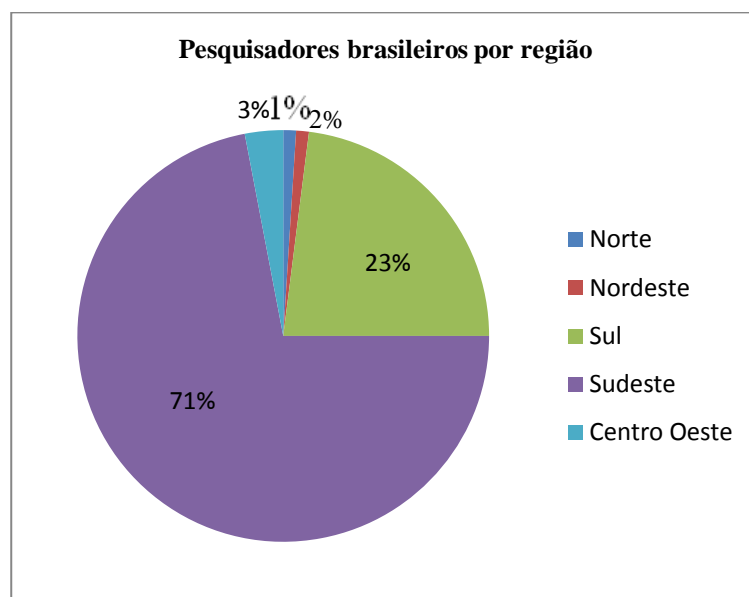
Fonte: tabela elaborada pela autora

Ao comparar a distribuição dos temas entre pesquisadores estrangeiros e brasileiros, é possível observar certa simetria quanto às áreas mais exploradas (ciências exatas e humanas) e uma maior representatividade de ONG's estrangeiras – houve a participação de sete ONG's estrangeiras e apenas duas no Brasil.

A baixa participação do segmento “ONG's” no *Nanotecnologia do Avesso*, reflete o fato de que, no Brasil, poucas dessas organizações têm proximidade com o tema. Isso reforça a importância do programa, que, ao popularizar o assunto, pode motivar mais ONG's a participarem dos debates sobre os rumos das nanotecnologias no país. (MARTINS; FERNANDES, 2011a, p. 117)

Há uma desigualdade quanto à participação de pesquisadores de cinco regiões do país. O gráfico mostra a distribuição da participação dos pesquisadores brasileiros por região.

Gráfico 02: Porcentagem de pesquisadores brasileiros por região do país entrevistados no programa.



Fonte: gráfico elaborado pela autora

O gráfico mostra uma expressiva participação da região sudeste (71%) nos programas, sobretudo, do estado de São Paulo através de universidades, sindicatos, órgãos governamentais e representantes dos trabalhadores. A região sul vem em segundo com 23% e participa, principalmente, com universidades. A região centro oeste teve a participação de 3% dos entrevistados, sobretudo, em questões que envolvem políticas públicas e as regiões norte e nordeste com apenas 1% e 2%, respectivamente, nas participações. Isso mostra que ainda há uma desigualdade muito grande nas discussões sobre nanotecnologia nas regiões do país.

Agora será apresentado o mapeamento dos pesquisadores estrangeiros a partir dos países de origem. O mapeamento começa pela América do Norte.

Tabela 16: Mapeamento dos pesquisadores da América do Norte entrevistados no programa.

PAÍSES DOS PESQUISADORES	NÚMERO DE PROGRAMAS
<b>Estados Unidos</b>	<b>43</b>
<b>Canadá</b>	<b>03</b>
<b>Total</b>	<b>46</b>

Fonte: tabela elaborada pela autora

Apresenta-se uma expressiva participação de pesquisadores americanos nos programas Nanotecnologia do Avesso: 94% foram dos Estados Unidos e 6% do Canadá. Isso é fácil de explicar devido ao protagonismo americano em nível mundial nas pesquisas em nanotecnologia, como já foi apresentado nesta tese.

Quanto aos pesquisadores da América Latina, apresenta-se o seguinte panorama:

Tabela 17: Mapeamento dos pesquisadores da América Latina entrevistados no programa.

PAÍSES DA AMÉRICA LATINA	NÚMERO DE PROGRAMAS
<b>México</b>	<b>11</b>
<b>Panamá</b>	<b>01</b>
<b>Venezuela</b>	<b>02</b>
<b>Colômbia</b>	<b>01</b>
<b>Argentina</b>	<b>03</b>
<b>Uruguai</b>	<b>01</b>
<b>Peru</b>	<b>01</b>
<b>Total</b>	<b>20</b>

Fonte: tabela elaborada pela autora

Os números mostram um protagonismo dos pesquisadores mexicanos nos programas (55%), seguido dos argentinos (15%) e venezuelanos (10%). Esta participação mais intensa do México pode ser explicada pela atuação dos pesquisadores

que fazem parte da Rede Latino Americana de Nanotecnologia – Relans, já apresentanda nesta tese, que tem a sede física na Universidade de Zacatecas. Há um forte intercâmbio entre a Renanosoma e a Relans nas discussões sobre o desenvolvimento da nanotecnologia na America Latina.

Quanto aos pesquisadores da Europa que foram entrevistados no Nanotecnologia do Avesso, apresenta-se o seguinte quadro:

Tabela 18: Mapeamento dos pesquisadores da Europa entrevistados no programa.

PAÍSES DA EUROPA	NÚMERO DE PROGRAMAS
<b>Portugal</b>	<b>05</b>
<b>França</b>	<b>02</b>
<b>Holanda</b>	<b>04</b>
<b>Alemanha</b>	<b>04</b>
<b>Espanha</b>	<b>11</b>
<b>Bélgica</b>	<b>01</b>
<b>Rússia</b>	<b>01</b>
<b>Itália</b>	<b>02</b>
<b>Dinamarca</b>	<b>02</b>
<b>Inglaterra</b>	<b>03</b>
<b>Suíça</b>	<b>03</b>
<b>Ucrânia</b>	<b>01</b>
<b>Áustria</b>	<b>01</b>
<b>Irlanda</b>	<b>01</b>
<b>Total</b>	<b>41</b>

Fonte: tabela elaborada pela autora

Esta tabela demonstra uma participação de quatorze países europeus nos programas analisados. Há uma participação maior de pesquisadores da Espanha (27%), seguido por pesquisadores de Portugal (12%), Holanda e Alemanha (10%) e Inglaterra e Suíça (8%). Esta diversidade de pesquisadores entrevistados é possível graças aos recursos de vídeo conferência que a Renanosoma utiliza em grande parte das entrevistas com os pesquisadores estrangeiros.

Quanto aos pesquisadores da Ásia e Oceania só houve a participação de um pesquisador da Índia e outro da Austrália. Não foi registrada a participação de pesquisadores da África nos programas analisados.

A partir de agora será feito o mapeamento da participação dos pesquisadores estrangeiros a partir dos seus países de origem e as categorias elaboradas para observar em quais áreas os entrevistados contribuíram com a divulgação científica da Renanosoma, através do Nanotecnologia do Aveso. Na América do Norte os pesquisadores participaram com as seguintes áreas:

Tabela 19: Mapeamento dos pesquisadores da América do Norte e as categorias dos programas.

PAÍSES	CATEGORIAS					
	Pesquisador das Ciências Exatas	Pesquisador das Ciências Humanas	Pesquisador das Ciências da Saúde	Representante dos trabalhadores	ONG	Gestor
<b>Estados Unidos</b>	<b>22</b>	<b>10</b>	<b>01</b>	-	<b>06</b>	<b>01</b>
<b>Canadá</b>	<b>02</b>	<b>01</b>	-	-	-	-

Fonte: tabela elaborada pela autora

A tabela mostra que houve a participação de 55% dos entrevistados na área das ciências exatas e foi o único país estrangeiro a ter participação de ONG's. Neste caso 15% dos entrevistados americanos foram representantes de Organizações Não



Governamentais que atuam na área de nanotecnologia<sup>89</sup>. Os pesquisadores da América Latina que participaram dos programas analisados foram assim distribuídos.

Tabela 20: Mapeamento dos pesquisadores da América Latina e as categorias dos programas.

PAÍSES	CATEGORIAS					
	Pesquisador das Ciências Exatas	Pesquisador das Ciências Humanas	Pesquisador das Ciências da Saúde	Representante dos trabalhadores	ONG	Gestor
<b>México</b>	<b>03</b>	<b>05</b>	<b>02</b>	<b>01</b>	-	-
<b>Panamá</b>	-	<b>01</b>	-	-	-	-
<b>Colômbia</b>	<b>01</b>	-	-	-	-	-
<b>Argentina</b>	<b>01</b>	<b>02</b>	-	-	-	-
<b>Uruguai</b>	<b>01</b>	-	-	-	-	-
<b>Peru</b>	-	-	<b>01</b>	-	-	-
<b>Venezuela</b>	<b>01</b>	-	<b>01</b>	-	-	-

Fonte: tabela elaborada pela autora

Diferentemente do que ocorreu com a América do Norte, a maior contribuição dos pesquisadores da América Latina com o Nanotecnologia do Avesso foi com pesquisas na área das ciências humanas (40%), seguido das ciências exatas e da saúde. O México foi o país que mais contribuiu com as pesquisas nas áreas de ciências humanas, com 45% dos entrevistados, seguido da Argentina. Na Europa também houve uma contribuição maior com pesquisa na área das ciências humanas, como mostra a tabela abaixo.

<sup>89</sup> A relação de todas as ONG's está no Apêndice A.

Tabela 21: Mapeamento dos pesquisadores da Europa e as categorias dos programas.

PAÍSES	CATEGORIAS					
	Pesquisador das Ciências Exatas	Pesquisador das Ciências Humanas	Pesquisador das Ciências da Saúde	Representante dos trabalhadores	ONG	Gestor
<b>Portugal</b>	<b>02</b>	<b>03</b>	-	-	-	-
<b>França</b>		<b>02</b>	-	-	-	-
<b>Holanda</b>	<b>02</b>	<b>02</b>	-	-	-	-
<b>Alemanha</b>	<b>02</b>	<b>03</b>	-	-	-	-
<b>Espanha</b>	<b>05</b>	<b>05</b>	-	-	-	<b>01</b>
<b>Bélgica</b>	-	-	-	-	-	<b>01</b>
<b>Rússia</b>	-	<b>01</b>	-	-	-	-
<b>Itália</b>	-	<b>02</b>	-	-	-	-
<b>Dinamarca</b>	<b>02</b>	<b>01</b>	<b>01</b>	-	-	-
<b>Inglaterra</b>		<b>02</b>	<b>01</b>	-	-	-
<b>Suíça</b>	<b>02</b>	<b>01</b>	-	-	-	-
<b>Ucrânia</b>	-	<b>01</b>	-	-	-	-
<b>Áustria</b>	<b>01</b>	-	-	-	-	-
<b>Irlanda</b>	-	-	<b>01</b>	-	-	-

Fonte: tabela elaborada pela autora

A tabela mostra que 52% dos pesquisadores europeus foram da área de humanas e 36% da área de exatas. Isso conjectura uma reflexão maior sobre os impactos da nanotecnologia na sociedade e engajamento público em diversos países europeus.

Do continente asiático, a Índia participou com um pesquisador na área de ciências humanas que falou sobre o desenvolvimento da nanotecnologia no país. Na Oceania, duas ONG's Australianas participaram do programa.

Também foi feito um mapeamento a partir da origem dos entrevistados e áreas de atuação. Finaliza-se essa análise com a categorização dos assuntos a fim de melhor compreender os temas abordados pelos entrevistados. Os assuntos foram divididos em doze categorias. A saber: políticas públicas; pesquisas (em andamento ou finalizadas); popularização da nanotecnologia; eventos/datas comemorativas; impactos ambientais/saúde; economia; produtos; desenvolvimento tecnológico/ inovação; ética; arte (livros, DVD's, vídeos, artes plásticas) e impactos no trabalhador; impactos sociais.

Tabela 22: Mapeamento dos pesquisadores por tema de entrevista no programa.

CATEGORIAS/TEMAS	NÚMERO DE PROGRAMAS
<b>Políticas públicas</b>	<b>47</b>
<b>Pesquisas (em andamento ou finalizadas)</b>	<b>28</b>
<b>Popularização da nanotecnologia</b>	<b>32</b>
<b>Eventos/datas comemorativas</b>	<b>38</b>
<b>Impactos ambientais/saúde</b>	<b>29</b>
<b>Economia</b>	<b>35</b>
<b>Produtos</b>	<b>42</b>
<b>Desenvolvimento tecnológico/ inovação</b>	<b>23</b>
<b>Ética</b>	<b>7</b>
<b>Arte (livros, DVD's, vídeos, artes plásticas)</b>	<b>9</b>
<b>Impactos no trabalhador</b>	<b>12</b>
<b>Impactos sociais</b>	<b>32</b>

<b>Total</b>	<b>334<sup>90</sup></b>
--------------	-------------------------

Fonte: tabela elaborada pela autora

Assim, dos temas categorizados, 13% dos programas foram dedicados ao desenvolvimento de produtos em diversas áreas da nanotecnologia; 12% dedicados à cobertura ou balanço de eventos científicos, a exemplo das edições do Seminanosoma, e na comemoração de datas que marcam o desenvolvimento da nanotecnologia; 11% dos programas foram dedicados à discussão dos impactos da nanotecnologia na economia em diversos ramos; 9% foram dedicados a duas categorias: impactos sociais do desenvolvimento nanotecnológico e a popularização da nanotecnologia a partir de iniciativas educacionais; 8% dos programas também foram de duas categorias: a divulgação de pesquisas em andamento ou finalizadas em diversas áreas do conhecimento e programas que analisaram os impactos da nanotecnologia no meio ambiente e na saúde.

O desenvolvimento tecnológico e a inovação na área foram temas de 7% dos programas analisados. Os impactos da nanotecnologia no mundo do trabalho foram temas de 4% dos programas. Lançamento de livros, DVD's e artes em geral envolvendo a nanotecnologia foram temas de 3% dos programas. Finalmente, as discussões sobre ética e nanotecnologia ocuparam 2% dos programas.

Percebe-se uma pluralidade de temas que, em certo momento, dificultou a categorização dos programas, mas a análise dos temas foi centrada na perspectiva macro da abordagem até porque muitos programas discutiram vários assuntos relacionados às categorias distintas.

Redes de divulgação científicas como a Renanosoma conseguem ampliar seu espectro de atuação e agregar conhecimento ao romper as barreiras espaço-temporais tradicionais com a cibercultura. Cria-se ambientes simbólicos de resistência e formação de redes multimodais, com características espacializadas em torno do

---

<sup>90</sup> Na catalogação final dos programas de 2009-2016, dos 384 programas, 50 deles estavam sem registro no site da Renanosoma ou foram cancelados por problemas técnicos.

conhecimento. Esse estudo do programa Nanotecnologia do Avesso, apenas mostra como é possível globalizar a troca de conhecimento e criar territórios independentes de reflexão sobre ciência, consumo, riscos e, acima de tudo, cidadania.

## **Considerações finais**

O propósito desta tese foi apresentar mais um caminho de compreensão para a sociedade que está cada vez mais mediada pela internet em um processo de convergência que vai além do desenvolvimento de dispositivos de comunicação e integração de novas mídias com as tradicionais. O caminho escolhido para esse entendimento foi investigando como a divulgação científica e o engajamento público podem ter aberturas horizontalizadas a partir de uma rede de pesquisa aberta sem se alinhar com pensamentos institucionais e desenvolve seu trabalho em plataformas digitais.

Jenkins (2006) diz que a convergência de mídias é mais do que uma mudança tecnológica. Essa convergência modifica a relação entre tecnologias existentes, indústrias, mercados, gêneros e públicos. “A convergência refere-se a um processo, não a um ponto final. Não haverá uma caixa preta que controlará o fluxo midiático para dentro de nossas casas. Graças à proliferação de canais estamos entrando numa era em que haverá mídias em todos os lugares” (JENKINS, 2006, p. 36). Esse processo de comunicação está intrinsecamente ligado a difusão de redes de comunicação horizontal e os múltiplos pontos de entrada no sistema de comunicação local/global.

Essas mudanças são analisadas à luz das ciências sociais como práticas de poder em dimensões institucionais e sociais que aumentam o domínio da sociedade civil e de atores sociopolíticos não institucionais na forma e na dinâmica das relações onde a informação está integrada (CASTELLS, 2017). A tese partiu de uma problematização que procurou estabelecer um vínculo mais direto entre ciência e sociedade, sem partir de dicotomias que colocam muros em assuntos como a nanotecnologia, por exemplo, que usualmente é vista a partir da novidade, da revolução sem, muitas vezes, procurar entender como a sociedade pode realmente ser afetada, como aqui discutido amplamente.

Lemos (2002) diz que a cibercultura é fruto de novas formas de relação social e potencializa certo vitalismo social misturando tecnologia, imaginário e sociabilidade.

Tudo isso junto à facilidade de acessos e produção de conteúdo podem promover uma revolução na forma de agir cada vez mais mediada pela internet.

A Rede Nacional de Pesquisadores em Nanotecnologia é fruto dessa sociedade mediatizada por diversos polos de emissão/recepção e conseguiu aproveitar a tecnologia para problematizar, socialmente, outra tecnologia que sempre esteve envolvida em ‘soluções mágicas’, cujos estudos e discussões são pouco compartilhados, como é o caso da nanotecnologia. A Renanosoma tem o caráter que muito bem representa a cibercultura em seu propósito desterritorializado, potencializando canais de integração com um público não especialista, utilizando a comunicação para promover divulgação científica e engajamento público.

Não foi objetivo desta tese fazer estudo de recepção das ações da Renanosoma na internet. Tanto que não houve medição do nível de audiência nos programas avaliados, mas a escolha do programa de webTV ‘Nanotecnologia do Averso’ para uma análise de produção mais detalhada revelou que, apesar das ações estarem concentradas na figura do coordenador da rede, o sociólogo Dr. Paulo Martins, há um trabalho sistemático e padronizado de manter às discussões transdisciplinares sobre nanotecnologia em evidência.

A desterritorialização é evidente para a ampliação da rede com a conexão de pesquisadores de várias partes do mundo discutindo sobre diversos temas já aqui apresentados. Körbes (2013) destaca que a divulgação científica se situa como prática simbolizadora que ultrapassa sua finalidade imediata e principal de informar o público, vinculando-se com um projeto de sociedade que pode favorecer ou subestimar o engajamento público e projetar um desenvolvimento científico e tecnológico mais próximo ou mais distante das necessidades de um país. Portanto, essa desterritorialização acaba possibilitando a troca de experiências, a construção de uma visão ampliada de como o mundo lida com determinadas evoluções tecnológicas, no caso a nanotecnologia.

Quando Latour (2008) propõe uma sociologia da mobilidade (não das coisas, mas das associações), a partir do momento que analisa o social sob o prisma das ideias de fluxo, de movimento e de circulação, possibilita pensar a cultura digital a partir da construção de uma inteligência coletiva que implica, segundo Levy (2015), “a valorização técnica, econômica, jurídica e humana de uma inteligência distribuída por toda par-

te, a fim de desencadear uma dinâmica positiva de reconhecimento e mobilização de competências”(LEVY, 2015, p. 30).

Essa inteligência coletiva não pode ser vista como algo institucionalizado, mas como uma construção mediada por ações sociais construídas a partir de fluxos comunicacionais nas novas mídias que possuem instrumentos poderosos de visualização de dados, comunicação entre diversos atores, processamento de informações em tempo real e de comunicação multimidiática (LE MOS, 2013). Nessa perspectiva, a Renanosoma cumpre um importante papel e praticamente exclusivo, nessa ação de problematizar socialmente e sistematicamente nas plataformas digitais com ações de divulgação científica e engajamento público. Nas palavras de Martins (2014), o que motiva às ações da Renanosoma é pensar na sociedade como um ambiente marcado por conflitos, interesses econômicos, sociais divergentes e os impactos coletivos de qualquer inovação tecnológica estão em disputa. “Isso significa dizer que nem a ciência nem a tecnologia são neutras, e que suas possíveis aplicações serão apropriadas por grupos e classes sociais distintas, a depender do processo político e social” (MARTINS, 2014, p. 174).

A tese ratifica a hipótese levantada sobre o objeto de estudo de que a cibercultura e as *interfaces* (enquanto representação simbólica) possibilitadas pela tecnologia, estabelecem uma rede horizontal de comunicação e independência na produção de conteúdos e na criação de novas formas de interação, onde a divulgação científica e sociedade dividem o mesmo espaço, a partir das mesmas ferramentas tecnológicas e mecanismos de interação. As lógicas, mesmo que antagônicas, são compreendidas dentro de plataformas de acesso comum com o mesmo potencial de visibilidade e alcance. A Renanosoma utiliza meio acessível, democrático e de fácil localização para fazer o trabalho de divulgação científica a partir das plataformas multimídias.

O impacto disso é uma mudança de direcionamento da comunicação científica, voltada aos pares, para uma divulgação científica que apresenta um discurso diferente porque é voltada para um público leigo. As definições de Bueno (2010) deixam bem claros estes dois termos.

A comunicação científica não precisa fazer concessões em termos de decodificação do discurso especializado porque, implicitamente, acre-



...dita que seu público compartilha os mesmos conceitos e que o jargão técnico constitui patrimônio comum (...) A divulgação científica está tipificada por um panorama bem diverso. O público leigo, em geral, não é alfabetizado cientificamente e, portanto, vê como ruído qualquer termo técnico ou mesmo em conceitos que implicam alguma complexidade. Da mesma forma, sente dificuldade para acompanhar determinados temas ou assuntos porque eles não se situam em seu mundo particular e, por isto, não consegue estabelecer sua relação com a realidade específica em que se insere (BUENO, 2010, p. 03)

Portanto, a difusão de informações científicas e tecnológicas para o público não especializado requer uma decodificação ou uma recodificação do discurso especializado, com a utilização de recursos como metáforas, ilustrações e infográficos, etc. Mesmo com essa proposta, o programa ‘Nanotecnologia do Aveso’ consegue problematizar as implicações sociais da nanotecnologia e ser um espaço de debates para a construção de um conhecimento que não esteja alheio aos riscos e benefícios de uma tecnologia tão nova e está em amplo desenvolvimento em diversos campos.

Ressalta-se que a Renanosoma foi inspiração para formação de outras redes, principalmente, na América Latina, como foi o caso da Relans – tratada no segundo capítulo da tese. Trata-se de uma rede pioneira, graças à internet, na divulgação científica que não fica restrita à acadêmicos em instituições especializadas. A Renanosoma foi além da comunicação científica para ampliar seu espectro de atuação de acordo com os princípios que regem a rede de engajamento público agregando especialistas de várias áreas do conhecimento e atores sociais ligados à nanotecnologia.

O coordenador e fundador da Renanosoma, o sociólogo, Dr. Paulo Martins, tem militância nas lutas sindicais e não é um acadêmico ‘*strictu sensu*’, mas um pesquisador que sempre esteve engajado em questões que vão além da novidade tecnológica sempre problematizando os riscos sociais que a nanotecnologia pode implicar. Assim, as ações da Renanosoma são voltadas para o público não especialista, em especial os trabalhadores que são os primeiros a serem expostos aos riscos dos desenvolvimentos dos produtos em escala nanométrica.

Portanto, a Renanosoma é muito peculiar em alguns aspectos já ressaltados na tese, mas que é bom ratificar devido à importância por ter sido o objeto de estudo:

1. Por ser livre, sem nenhum vínculo institucional, a rede consegue manter uma regularidade nas ações a partir de pesquisadores engajados com a causa e projetam seus estudos nas instituições tradicionais, para contribuir com o trabalho de divulgação científica da Renanosoma. Já são 15 anos de atuação com um significativo trânsito de pesquisadores e regularidade nas ações presenciais e na internet, mesmo sem apoio institucional formal.
2. É uma rede de divulgação científica que procura trazer uma abordagem transdisciplinar da nanotecnologia, trazendo uma proposta de divulgação científica que tem a internet como principal canal das ações através de recursos audiovisuais e utilizando mídias digitais para a popularização do conteúdo.
3. A Renanosoma foca na complexidade da nanotecnologia, da divulgação científica e o desenvolvimento tecnológico ao abordar os temas a partir das várias áreas do conhecimento aqui demonstradas, sempre problematizando os impactos sociais, ambientais e na saúde do desenvolvimento da nanotecnologia.
4. Agrega várias áreas do conhecimento não só com os pesquisadores em nanotecnologia, mas outros setores envolvidos com a cadeia de produção como os trabalhadores, empresas, Ong's e às ações educativas sobre a nanotecnologia nas escolas.
5. A Renanosoma, através das suas ações presenciais e sua atuação na internet, convoca a sociedade para ter uma maior atenção com o desenvolvimento da nanotecnologia, instrumentalizando-a com informações plurais para que haja uma discussão mais ampla da nanotecnologia e que mais setores da sociedade possam se posicionar.
6. A Renanosoma tem um *ethos* político. Devido às origens da sua formação ligada aos movimentos sociais, por isso mesmo, tem características desafiadoras e inovadoras na abordagem sobre os impactos da nanotecnologia. Suas discussões ocupam uma lacuna que, muitas vezes, não foi ocupada pelo Estado e pela academia ao tratar a nanotecnologia como um assunto de interesse público, transdisciplinar e que necessita de enga-

jamento social com discussões atuais e conectada com pesquisadores de várias partes do mundo.

Há uma questão que não pode ser esquecida: a rede gira em torno do seu criador Paulo Martins na organização das atividades e toda sua atuação na internet. Isso gera uma instabilidade quanto ao futuro da Renanosoma quanto aos novos gestores e continuidade das ações. Isso não fica claro porque a rede não segue um organograma.

Por fim, a tese não esgota o assunto das ações da Renanosoma e muito menos das novas demandas sociais que a internet desafia a sociedade contemporânea nos aspectos da divulgação científica e engajamento público. A pesquisa procurou mostrar que há produção/difusão do conhecimento em larga escala fora dos muros institucionais ou legitimados por padrões hierárquicos. As discussões sobre sociedade e tecnociência são democratizadas a partir de agentes sociais que rompem o isolamento da academia para lançar as ‘sementes’ da divulgação científica em plataformas abertas, onde todo tipo de assunto pode ser encontrado, como é o caso do Youtube. Não há disputas no ambiente de acessibilidade da internet. O acesso é democratizado, basta ter os dispositivos tecnológicos para isso.

Encerro estas reflexões finais comungando com o pensamento de Castells (2017) sobre o poder de comunicação das novas mídias: “A comunicação livre é a prática mais subversiva de todas, pois desafia o poder dos relacionamentos incorporados às instituições e organizações da sociedade”. Que assim seja.

## Referências

ALMEIDA, Juliana Correia. **O reflexo de Narciso nas águas da internet: consumo e narcisismo nas sociabilidades em rede**. Curitiba: Appris, 2018.

ARENDT, Hannah. **A Condição Humana**. 10º ed. Rio de Janeiro: Ed. Forense Universitária, 2000.

BAUDRILLARD, Jean. **A sociedade de consumo**. Lisboa: Edições 70, 2009.

BAUDRILLARD, Jean. **Simulacros e simulações**. Lisboa: Relógio D'água, 1991.

BAUMAN, Zygmund. **Confiança e medo na cidade**. Rio de Janeiro: Jorge Zahar, 2009.

BAUMAN, Zygmund. **Vida para consumo: a transformação das pessoas em mercadoria**. Rio de Janeiro: Jorge Zahar, 2008.

BAUMAN, Zygmund. **O mal-estar da pós-modernidade**. Rio de Janeiro: Jorge Zahar Nobel, 1998.

BAUMAN, Zygmund. **Globalização: as consequências humanas**. Rio de Janeiro: Jorge Zahar, 1999a.

BAUMAN, Zygmund. **Modernidade e ambivalência**. Rio de Janeiro: Jorge Zahar, 1999b.

BAUMAN, Zygmund. **Babel: entre a incerteza e a esperança**. Rio de Janeiro: Jorge Zahar, 2016.

BEAUD, S.; WEBER, F. **Guia para a pesquisa de campo**. Petrópolis: Vozes, 2007.

BELL, Daniel. **El advenimiento de la sociedad post-industrial**. Madrid: Alianza Universidad, 1991.

BERGER FILHO, Airton Guilherme. **Nanotecnologia e o princípio da precaução na sociedade de risco**. Disponível em [https://s3.amazonaws.com/academia.edu.documents/34585550/Nanotecnologia\\_e\\_o\\_principio\\_da\\_precauca\\_o\\_na\\_sociedade\\_de\\_risco\\_-\\_Ambiental\\_-\\_Ambito\\_Juridico.pdf?AWSAccessKeyId=AKIAIWOWYYGZ2Y53UL3A&Expires=1531955252&Signature=gEF6C7HgluRqjBHXN9mzieGJi3w%3D&response-content-disposition=inline%3B%20filename%3DNanotecnologia\\_e\\_o\\_principio\\_da\\_precauca.pdf](https://s3.amazonaws.com/academia.edu.documents/34585550/Nanotecnologia_e_o_principio_da_precauca_o_na_sociedade_de_risco_-_Ambiental_-_Ambito_Juridico.pdf?AWSAccessKeyId=AKIAIWOWYYGZ2Y53UL3A&Expires=1531955252&Signature=gEF6C7HgluRqjBHXN9mzieGJi3w%3D&response-content-disposition=inline%3B%20filename%3DNanotecnologia_e_o_principio_da_precauca.pdf). Acesso em 18/07/2018.

BROTAS, Antonio M. P.; Contribuições dos estudos sociais da ciência à análise de cobertura jornalística de controvérsias científicas. In: PORTO, Cristiane de Magalhães, BORTOLIERO, Simone (org's). **Jornalismo, ciência e educação: interfaces**. Salvador: Edufba, 2013.

BOURDIEU, Pierre. **Sobre a televisão seguido de a influência do jornalismo e os Jogos Olímpicos**. Tradução: Maria Lúcia M. Rio de Janeiro: Jorge Zahar Ed.,1997.

BUENO, Wilson Costa. **Comunicação científica e divulgação científica: aproximações e rupturas conceituais**. Inf. Londrina, V. 15, n. esp, p. 1-12, 2010.

CANCLINI, Néstor Garcia. Consumidores do século XXI, cidadãos XVIII. In.: \_\_\_\_; **Consumidores e cidadãos**. 7. ed. Rio de Janeiro: UFRJ, 2008a.

CANCLINI, Néstor Garcia. **A globalização imaginada**. São Paulo: Iluminuras, 2010.

CASTELLS, Manuel. **A sociedade em rede**. São Paulo: Paz e Terra, 2011.

CANCLINI, Néstor Garcia. **Redes de indignação e esperança: movimentos sociais na era da internet**. Rio de Janeiro: Zahar, 2013.

CANCLINI, Néstor Garcia. **O poder da comunicação**. Rio de Janeiro: Paz e Terra 2017.

COCCO, Ricardo. **A questão da técnica em Martin Heidegger**. Controvérsia – v.2, n.1, p. 34-54 (jan-jun 2006).

CONTRERAS, Julio César Santiago. **La Nanotecnología en el Perú**. Rev. Soc. Quím. Perú v.78 n.3 Lima jul./set. 2012

DEBORD, G. **Sociedade do espetáculo**. Rio do Janeiro: Contraponto, 2000.

FEATHERSTONE, Mike. Globalizando o pós-moderno. In: FEATHERSTONE, Mike. **O desmanche da cultura: globalização, pós-modernismo e identidade**. São Paulo: Studio Nobel: Sesc, 1997. p. 105 – 122.

FEATHERSTONE, Mike. **Cultura de consumo e pós-modernismo**. São Paulo: Studio Nobel, 1995.

FOLADORI, Guillermo; INVERNIZZI, Noela. **Nanotecnologías disruptivas: implicaciones sociales de las nanotecnologias.** México: Universidad Autónoma de Zacatecas, 2006.

FOLADORI, Guillermo; INVERNIZZI, Noela. **Implicações sociais e ambientais do desenvolvimento das nanotecnologias na América Latina e no Caribe.** México: Universidad Autónoma de Zacatecas, 2012.

FOLADORI, Guillermo; INVERNIZZI, Noela. **El despegue de las nanotecnologias.** Ciencia Ergo Sum, vol. 12, núm. 3, noviembre-febrero pp. 321-327 Universidad Autónoma del Estado de México Toluca, México: 2005. Disponível em: <http://www.redalyc.org/pdf/104/10412314.pdf>. Acesso em 16/07/2018

GIDDENS, Antony. **As consequências da modernidade.** Sao Paulo: Editora da UNESP, 1990.

GIDDENS, Antony. **Modernidade e Identidade.** Rio de Janeiro: Jorge Zahar Editor, 2002.

HAN, Byung-Chul. **A sociedade da transparência.** Lisboa: Relógio D'água, 2014a

HAN, Byung-Chul. **A sociedade do cansaço.** Lisboa: Relógio D'água, 2014b

HARVEY, David. **A condição pós-moderna.** São Paulo: Loyola, 1992.

HEIDEGGER, Martin. **A questão da técnica.** scientiæ zudia. São Paulo, v. 5, n. 3, p. 375-98, 2007.

JENKINS, Henry. **A cultura da convergência.** São Paulo: Aleph, 2006

JOHNSON, Steven. **Cultura da interface.** Rio de Janeiro: Zahar, 2001.

KASTRUP, Virgínia. A rede, uma figuram empírica da ontologia do presente. IN: PARENTE, André (org). **Tramas da rede.** Porto Alegre: Sulinas, 1994.

KÖRBES, Clecí. **Educação não-formal em mídias: divulgação científica sobre nanotecnologia.** Tese de doutorado. Curitiba, 2013.

LATOUR, Bruno. **A esperança de Pandora: ensaio sobre a realidade dos estudos científicos.** Bauru: EDUSC, 2001.

LATOUR, Bruno. **Ciência em ação: como seguir cientistas e engenheiros sociedade afora**. São Paulo: Unesp, 2000.

LATOUR, Bruno. **Reensamblar lo social: una introducción a la teoría del actor-rede**. Buenos Aires: Manantial, 2008.

LATOUR, Bruno. **The pasteurization of France**. Cambridge, Mass e Londres: Harvard University Press, 1988

LATOUR, Bruno; WOOLGAR, Steve. **A vida de laboratório: a produção dos fatos científicos**. Rio de Janeiro: Relume Dumará, 1997.

LEMOS, André. **Cibercultura: tecnologia e vida social na cultura contemporânea**. Porto Alegre: Sulina, 2002.

LEMOS, André. **A comunicação das coisas: teoria Ator-Rede e cibercultura**. São Paulo: Annablume, 2013.

LEMOS, André. Bodynet e netcyborgs: sociabilidade e novas tecnologias na cultura contemporânea. In: RUBIM, A.; BENTZ, I; PINTO, M (orgs). **Comunicação e sociabilidade nas culturas contemporâneas**. Petrópolis: Vozes, 1999.

LEMOS, André. Cibercidades. In: LEMOS, A; PALACIOS, M (orgs). **Janel@as do ciberespaço: comunicação e cibercultura**. Porto Alegre: Salina, 2004.

LEMOS, André; LÉVY, Pierre. **O futuro da internet: em direção a uma ciberdemocracia planetária**. São Paulo: Paulus, 2010.

LEMOS, Ronaldo; FELICE, Maximo de. **A vida em rede**. São Paulo: Papirus, 2014.

LÉVY, Pierre. **Cibercultura**. São Paulo: Editora 34, 1999.

LÉVY, Pierre. **O que é virtual**. São Paulo: Editora 34, 1996.

LÉVY, Pierre. **A inteligência coletiva: por uma antropologia do ciberespaço**. São Paulo: Loyola, 2015.

LYOTARD, Jean-François. **A condição pós-moderna**. Rio de Janeiro: José Olímpio, 1979.

McLUHAN, M. **Understanding Media: the extensions of man**. New York: McGraw Hill, 1964.

MARTINS, Paulo. Renanosoma: onde a ciência e o ativismo se encontram. IN: LANDA, Octavio Rosas; et al. **Poder constituyente y luchas ambientales: hacia una red de redes en América Latina**. Córdoba: E-book, 2014.

MARTINS, Paulo (coord.). **A revolução do invisível: desenvolvimento recente da nanotecnologia no Brasil**. São Paulo: Xamã, 2007.

MARTINS, Paulo Roberto; FERNANDES, Maria Fernanda M. Nanotecnologia do Avesso: uma experiência de engajamento público em ciência e tecnologia. **Revista Brasileira de Ciência, Tecnologia e Sociedade**. V. 02, n. 01, p. 109-119, jan/jun 2011a.

MARTINS, Paulo Roberto; FERNANDES, Maria Fernanda M **Nanotecnologia do Avesso: uma Experiência de Engajamento Público em Ciência e Tecnologia em Busca de Aperfeiçoamento**. IV Simpósio Nacional de Tecnologia e Sociedade Curitiba – 9 a 11 de novembro de 2011b. Disponível em: <http://www.esocite.org.br/eventos/tecso2011/cd-anais/arquivos/pdfs/artigos/gt003-nanotecnologiado.pdf>. Acesso em 12/01/2019.

MERTON, Robert. **Sociologia: Teoria e estrutura**. São Paulo: Ed. Mestre Jou, 1970.

MORIN, Edgar. **Ciência com Consciência**. 12. ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2008.

NEVES, Fabrício Monteiro. **Bíos e Techné: Estudo sobre a construção do sistema de biotecnologia periférico**. Brasília: UNB, 2015.

PORTO, Cristiane de Magalhães. **Impacto da internet na difusão da cultura científica brasileira: as transformações nos veículos e processos de disseminação e divulgação científica**. Tese de doutorado. Universidade Federal da Bahia, 2011.

PORTO, Cristiane de Magalhães. **A internet e a cultura científica no Brasil**. Disponível em: <http://www.cinform2008.ici.ufba.br/layout/padrao/azul/cinform/Documentos/Comunica%C3%A7%C3%B5es/A%20INTERNET%20E%20A%20CULTURA%20CIENC%C3%8DFICA%20NO%20BRASIL%20DIFUS%C3%83O%20DE%20CI%C3%8ANCIA.pdf>. 2012. Acesso em 12/01/2019,

PORTO, Cristiane de Magalhães; BORTOLIERO, Simone (org's). **Jornalismo, ciência e educação: interfaces**. Salvador: Edufba, 2013.



PORTO, Cristiane de Magalhães; FERRONATO, Cristiano; LINHARES, Ronaldo (org's). **A produção científica brasileira na contemporaneidade: exigências e interlocuções**. Salvador: Edufba, 2015.

PREMEBIDA, Adriano; NEVES, Frabício M.; DUARTE, Thiago R (Orgs.). **Investigações contemporâneas em estudos sociais da ciência e tecnologia**. Jundiaí: Parcos editorial, 2015.

PRIMO, Alex (org). **Interações em rede**. Porto Alegre: Sulinas, 2013.

RATNER, Mark; RATNER, Daniel. **Nanotechnology: A Gentle Introduction to the Next Big Idea**. Prentice Hall, 2002.

RIBEIRO, Daniela C. **WebTV: Perspectivas para construções sociais coletivas**. Biblioteca on-line de ciências da comunicação, 2009. Disponível em: <<http://www.bocc.ubi.pt/>>. Acesso em: 28 ago. 2018.

SANTAELLA, Lucia. **A ecologia pluralista da comunicação: conectividade, mobilidade, ubiquidade**. São Paulo: Paulus, 2010a.

SANTAELLA, Lucia; LEMOS, Renata. **Redes sociais digitais: a cognição conectiva do Twitter**. São Paulo: Paulus, 2010b.

SANTOS, Boaventura de Souza. **Um Discurso Sobre as Ciências**. 4. ed. São Paulo: Ed. Cortez, 2006.

SANTOS JUNIOR, Jorge Luiz dos. **Ciência do futuro e futuro da ciência: redes e políticas de nanociência e nanotecnologia no Brasil**. Rio de Janeiro: EdUERJ, 2013.

SCHNEIDER, S.; SCHIMITT, C. J. **O uso do método comparativo nas Ciências Sociais**. *Cadernos de Sociologia*. Porto Alegre: v. 9, 1998.

SCIENCE-METRIX. **Nanotechnology World R&D Report 2008**. Serie R&D Reports Examining Science and Technology. Montreal: Science-Metrix Inc., 2008, pp. 131-149

SENNETT, Richard. **O declínio do homem público: as tiranias da intimidade**. São Paulo: Record, 2014.

SENNETT, Richard. **A cultura do novo capitalismo**. Rio de Janeiro: Record, 2015.

SILVA, Tania E. M. da; WAISSMANN, Willian. **Nanotecnologias: alimentação e biocombustíveis uma olhar transcisciplinar**. Aracaju: Criação, 2014.

SILVA, Tania E. M. da; ALMEIDA, Juliana C. (ORG's). **Nanotecnologias, desenvolvimento e Meio Ambiente**. Tomo: Revista do Programa de Pós-Graduação em Sociologia / Programa de Pós-Graduação em Sociologia, Universidade Federal de Sergipe. – n. 29 (jul./dez. 2016). São Cristóvão : Editora UFS, 2016.

SIMMEL, G. **As grandes cidades e a vida do espírito (1903)**. Revista Mana, v.11, n.2, p. 577-- 591, 2005.

TURKLE, Sherry. **A vida no ecrã: a identidade na era da internet**. Lisboa: Relógio D'água, 1995.

VOGT, C. Ciência, comunicação e cultura científica. In: Vogt, C. (org). **Cultura científica: desafios**. SP: Universidade de São Paulo, Fapesp, 2006. p.19-26.

VOGT, C. Ciência e bem-estar cultural. **Revista ComCiência**: revista eletrônica de jornalismo científica. Campinas/Unicamp/Labjor/SBPC, jun. 2010. Disponível em: <<http://www.comciencia.br/comciencia/?section=8&edicao=57&id=724>> Acesso em: 11 jun 2017.

VOGT, C. Divulgação e cultura científica. **Revista ComCiência**: Revista eletrônica de jornalismo científico. Campinas/Unicamp/Labjor/SBPC, 10 jul. 2007. Disponível em: <<http://www.comciencia.br/comciencia/handler.php?section=8&edição=37&id=436>>. Acesso em 30 nov. de 2016.

## **APÊNDICES**

### **APÊNDICE A**

#### **MAPEAMENTO DOS PESQUISADORES NO PROGRAMA NANOTECNOLOGIA DO AVESSO**

### **GERAL**

<b>CATEGORIA</b>	<b>NÚMERO DE PROGRAMAS</b>
Pesquisador das Ciências Exatas	<b>133</b>
Pesquisador das Ciências Humanas	<b>119</b>
Pesquisador das Ciências da Saúde	<b>17</b>
Representante dos Trabalhadores	<b>19</b>
ONG	<b>10</b>
Gestor	<b>12</b>
Empresa	<b>4</b>
Assessoria sindical	<b>3</b>
Dois ou mais	<b>11</b>
Outros	<b>6</b>
Sem Registro	<b>41</b>
Cancelado	<b>9</b>
Total	<b>384</b>

### **NACIONALIDADE**

<b>PESQUISADORES BRASILEIROS</b>	<b>PESQUISADORES ESTRANGEIROS</b>
274	110

### **ORIGEM DOS PESQUISADORES ESTRANGEIROS**

<b>CONTINENTE</b>	<b>NÚMERO</b>
-------------------	---------------

América do Norte	<b>43</b>
América Latina	<b>20</b>
Europa	<b>44</b>
Ásia	<b>01</b>
Oceania	<b>02</b>
Total	<b>110</b>

### **PESQUISADORES ESTRANGEIROS POR CATEGORIA**

<b>CATEGORIA</b>	<b>NÚMERO DE PROGRAMAS</b>
Pesquisador das Ciências Exatas	<b>47</b>
Pesquisador das Ciências Humanas	<b>43</b>
Pesquisador das Ciências da Saúde	<b>08</b>
Representante dos Trabalhadores	<b>01</b>
ONG	<b>07</b>
Gestor	<b>04</b>
Empresa	-
Assessoria sindical	-
Dois ou mais	-
Outros	-
Total	<b>110</b>

### **PESQUISADORES BRASILEIROS POR CATEGORIA**

--	--

<b>CATEGORIA</b>	<b>NÚMERO DE PROGRAMAS</b>
Pesquisador das Ciências Exatas	<b>88</b>
Pesquisador das Ciências Humanas	<b>77</b>
Pesquisador das Ciências da Saúde	<b>09</b>
Representante dos Trabalhadores	<b>18</b>
ONG	<b>02</b>
Gestor	<b>08</b>
Empresa	<b>04</b>
Assessoria sindical	<b>03</b>
Dois ou mais	<b>11</b>
Outros	<b>04</b>
Total	<b>224</b>

#### **PESQUISADORES ESTRANGEIROS POR CONTINENTE**

<b>CONTINENTE</b>	<b>NÚMERO DE PROGRAMAS</b>
América Latina	<b>20</b>
América do Norte	<b>46</b>
Europa	<b>41</b>
Ásia	<b>01</b>
Oceania	<b>02</b>
Total	<b>110</b>

#### **PESQUISADORES ESTRANGEIROS POR PAÍSES**

### **AMERICA LATINA**

<b>PAÍSES</b>	<b>NÚMERO DE PROGRAMAS</b>
México	<b>11</b>
Panamá	<b>01</b>
Venezuela	<b>02</b>
Colômbia	<b>01</b>
Argentina	<b>03</b>
Uruguai	<b>01</b>
Peru	<b>01</b>
Total	<b>20</b>

### **PESQUISADORES ESTRANGEIROS POR PAÍSES**

#### **AMERICA DO NORTE**

<b>PAÍSES</b>	<b>NÚMERO DE PROGRAMAS</b>
Estados Unidos	<b>43</b>
Canadá	<b>03</b>
Total	<b>46</b>

### **PESQUISADORES ESTRANGEIROS POR PAÍSES**

#### **EUROPA**

<b>PAÍSES</b>	<b>NÚMERO DE PROGRAMAS</b>
---------------	----------------------------

Portugal	<b>05</b>
França	<b>02</b>
Holanda	<b>04</b>
Alemanha	<b>04</b>
Espanha	<b>11</b>
Bélgica	<b>01</b>
Rússia	<b>01</b>
Itália	<b>02</b>
Dinamarca	<b>02</b>
Inglaterra	<b>03</b>
Suíça	<b>03</b>
Ucrânia	<b>01</b>
Áustria	<b>01</b>
Irlanda	<b>01</b>
Total	<b>41</b>

### **PESQUISADORES ESTRANGEIROS POR PAÍSES**

#### **ÁSIA**

<b>PAÍSES</b>	<b>NÚMERO DE PROGRAMAS</b>
---------------	----------------------------



Índia	<b>01</b>
Total	<b>01</b>

### **PESQUISADORES ESTRANGEIROS POR PAÍSES**

#### **OCEANIA**

<b>PAÍSES</b>	<b>NÚMERO DE PROGRAMAS</b>
Austrália	<b>02</b>
Total	<b>02</b>

### **PESQUISADORES ESTRANGEIROS POR PAÍSES E CATEGORIAS**

#### **AMERICA LATINA**

<b>PAÍSES</b>	<b>CATEGORIAS</b>					
	Pesquisador das Ciências Exatas	Pesquisador das Ciências Humanas	Pesquisador das Ciências da Saúde	Representante dos trabalhadores	ONG	Gestor
México	<b>03</b>	<b>05</b>	<b>02</b>	<b>01</b>		
Panamá		<b>01</b>				
Colômbia	<b>01</b>					
Argentina	<b>01</b>	<b>02</b>				
Uruguai	<b>01</b>					
Peru			<b>01</b>			

Venezuela	01		01			
-----------	----	--	----	--	--	--

## **PESQUISADORES ESTRANGEIROS POR PAÍSES E CATEGORIAS**

### **AMERICA DO NORTE**

<b>PAÍSES</b>	<b>CATEGORIAS</b>					
	Pesquisador das Ciências Exatas	Pesquisador das Ciências Humanas	Pesquisador das Ciências da Saúde	Representante dos trabalhadores	ONG	Gestor
Estados Unidos	22	10	01		06	01
Canadá	02	01				

## **PESQUISADORES ESTRANGEIROS POR PAÍSES E CATEGORIAS**

### **EUROPA**

<b>PAÍSES</b>	<b>CATEGORIAS</b>					
	Pesquisador das Ciências Exatas	Pesquisador das Ciências Humanas	Pesquisador das Ciências da Saúde	Representante dos trabalhadores	ONG	Gestor
Portugal	02	03				
França		02				
Holanda	02	02				
Alemanha	02	03				

Espanha	<b>05</b>	<b>05</b>				<b>01</b>
Bélgica						<b>01</b>
Rússia		<b>01</b>				
Itália		<b>02</b>				
Dinamarca	<b>02</b>	<b>01</b>	<b>01</b>			
Inglaterra		<b>02</b>	<b>01</b>			
Suíça	<b>02</b>	<b>01</b>				
Ucrânia		<b>01</b>				
Áustria	<b>01</b>					
Irlanda			<b>01</b>			

### **PESQUISADORES ESTRANGEIROS POR PAÍSES E CATEGORIAS**

#### **ÁSIA**

<b>PAÍSES</b>	<b>CATEGORIAS</b>					
	Pesquisador das Ciências Exatas	Pesquisador das Ciências Humanas	Pesquisador das Ciências da Saúde	Representante dos trabalhadores	ONG	Gestor
Índia		<b>01</b>				

### **PESQUISADORES ESTRANGEIROS POR PAÍSES E CATEGORIAS**

#### **OCEANIA**

<b>PAÍSES</b>	<b>CATEGORIAS</b>					
	Pesquisador das Ciências Exatas	Pesquisador das Ciências Humanas	Pesquisador das Ciências da Saúde	Representante dos trabalhadores	ONG	Gestor
Austrália					<b>02</b>	

## APÊNDICE B



### **Renanosoma**

Rede de pesquisa em nanotecnologia, sociedade e meio ambiente

### **FICHA DE CATALOGAÇÃO DO PROGRAMA NANOTECNOLOGIA DO AVESSO**

**2009 – 2016**

<b>NÚMERO</b>	<b>DATA</b>	<b>TEMPO</b>	<b>ENTREVISTADO</b>	<b>INSTITUIÇÃO</b>	<b>TEMA</b>	<b>CATEGORIA</b>
001	12/01/2009	43' 31''	Dra. Arline Arcuri	Fundacentro –São Paulo	O que é nanotecnologia e seus impactos na sociedade, meio ambiente e saúde humana	<b>Pesquisador das Ciências Exatas</b>
002	19/01/2009	41' 22''	Sebastião Neto e Alexandre Custódio Pinto	Informação, intercâmbio, estudos e projetos IIEP - São Paulo	Nanotecnologia e os trabalhadores	<b>Representantes dos trabalhadores</b>
003	26/01/2009	25' 31''	Dr. Richard Dulley	Instituto de economia agrícola / Secretaria de Agricultura e Abastecimento do Estado de São Paulo	Nanotecnologia e agricultura	<b>Pesquisador das Ciências Exatas</b>
004	02/02/2009	46' 41''	Valéria Pinto	Fundacentro - São Paulo	Nanotecnologia, seguran-	<b>Pesquisador</b>

					ça e saúde dos trabalhadores	<b>das Ciências Exatas</b>
005	09/02/2009	35' 39"	Prof. Dr. Huigh Lacey	Prof. visitante do departamento de filosofia / USP	Nanotecnologia, valores e ética	<b>Pesquisador das Ciências Humanas</b>
006	16/02/2009	48' 47"	Gilberto Almazan e Persio Dutra	Departamento Intersindical de Estudos de Saúde do Trabalhador e do Ambiente do Trabalho - Diesat	Nanotecnologia e os trabalhadores	<b>Assessoria de movimento sindical</b>
007	02/03/2009	48' 25"	Prof. Dr. Henrique Rattner	Faculdade de Economia e Administração da Universidade de São Paulo	Nanotecnologia e Tecnologia	<b>Pesquisador das Ciências Humanas</b>
008	09/03/2009	37' 27"	José Freire e Thomaz Ferreira Jensen	Sindicato dos Químicos do ABC e Dieese / Sessão Sindicato dos Químicos do ABC	Nanotecnologia e os trabalhadores	<b>Assessoria de movimento sindical</b>
009	13/03/2009	55' 21"	Prof. Dr. Ruy Braga	Departamento de Sociologia da Universidade de São Paulo	Nanotecnologia do ponto de vista da Sociologia	<b>Pesquisador das Ciências Humanas</b>
010	23/03/2009	09' 59"	Dra. Arline Arcuri	Fundacentro –São Paulo	Nanotecnologia e química	<b>Pesquisador das Ciências Exatas</b>
011	30/03/2009	55' 21"	Valéria Pinto	Fundacentro –São Paulo	Nanotecnologia, saúde e segurança dos trabalhadores	<b>Pesquisador das Ciências Exatas</b>
012	06/04/2009	54' 02"	Antônio Garcia Vieira e Alexandre Custódio Pinto	Informação, intercâmbio, estudos e projetos IIEP -	Nanotecnologia e história em quadrinhos	<b>Representantes dos trabalhado-</b>

				São Paulo		res
013	13/04/2009	46' 33"	Profa. Catia Gama	ITEC Martin Luther King – São Paulo	Atividades sobre Nanotecnologia junto aos estudantes de ensino médio	<b>Outros (professor do ensino médio)</b>
014	20/04/2009	46' 22"	Pro. Dr. Peter Shulz	Instituto de Física - UNICAMP	A Encruzilhada da Nanotecnologia – Inovação, Tecnologia e Riscos	<b>Pesquisador das Ciências Exatas</b>
015	27/04/2009	48' 54"	Prof. Dr. Fernando Galembeck	Instituto de Química - UNICAMP	Nanotecnologia na área da química e sobre o sistema nacional de inovação em nanotecnologia	<b>Pesquisador das Ciências Exatas</b>
016	04/05/2009	56' 11"	Thomaz Ferreira Jensen	DIEESE / Sub-Seção Sindicato dos Químicos	Relações entre economia, tecnologia e nanotecnologia	<b>Representantes dos trabalhadores</b>
017	11/05/2009	50' 03"	Prof. Dr Amaury Cesar Moraes	Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo	Relações entre educação, tecnologia e nanotecnologia	<b>Pesquisador das Ciências Humanas</b>
018	18/05/2009	47' 54"	Profa. Dra. Judith Blau	Sociólogos sem fronteiras e Departamento de Sociologia da Universidade da Carolina do Norte / EUA	Relações entre tecnologia, nanotecnologia e direitos humanos	<b>Pesquisador das Ciências Humanas</b>
019	25/05/2009	50' 05"	Profa. Dra. Monica Cota	Instituto de Física da Universidade de Campinas	sobre sua pesquisa no desenvolvimento de aparelho reprodutor de imagem em tamanho nano e também sobre nanoarte.	<b>Pesquisador das Ciências Exatas</b>

020	01/06/2009	51' 15"	Prof. Dr. Waldomiro Vergueiro	Escola de Comunicação da Universidade de São Paulo	Historia em quadrinhos e nanotecnologia	<b>Pesquisador das Ciências Humanas</b>
021	08/06/2009	51' 38"	Nilton Freitas	Sindicato dos Químicos do ABC	2º Conferência Internacional sobre a Gestão de Produtos Químicos (ICCM2) e Nanotecnologia	<b>Assessoria de movimento sindical</b>
022	15/06/2009	1h 02' 40"	Prof. Dr. Mauricio de Carvalho Ramos	Departamento de Filosofia de Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas da Universidade de São Paulo	Ética e nanotecnologia	<b>Pesquisador das Ciências Humanas</b>
023	22/06/2009	47' 28"	Dr. Rafael Di Falco Cosiela	Oxitenos do Brasil S/A	Aspectos da nova tecnologia que será a substituta das telas de LCD e plasma	<b>Empresa</b>
024	Sem registro	Sem registro	Sem registro	Sem registro	Sem registro	Sem registro
025	06/07/2009	46' 16"	Prof. Dr. Douglas Galvão	Instituto de Física da Unicamp	Nanomateriais existentes e de simulação computacional em nanoestruturas.	<b>Pesquisador das Ciências Exatas</b>
026	13/07/2009	46' 58"	Dr. Paulo R. Martins	Coordenador da Renanosoma	Ações da Rede – Parte I	<b>Pesquisador das Ciências Humanas</b>
027	10/07/2009	47' 58"	Dr. Paulo R. Martins	Coordenador da rede de pesquisas em nanotecnologia	Ações da Rede – Parte II	<b>Pesquisador das Ciências</b>



				logia, sociedade e meio ambiente - Renanosoma		<b>Humanas</b>
028	Sem registro	Sem registro	Sem registro	Sem registro	Sem registro	Sem registro
029	03/08/2009	52' 13"	Antonio G. Gracia E Thomaz F.Jensen	Informação, intercâmbio, estudos e projetos IIEP - São Paulo	Produção da segunda história em quadrinhos sobre nanotecnologia dedicada ao trabalhador da indústria química	<b>Representantes dos trabalhadores</b>
030	10/08/2009	48' 41"	Prof. Dr. Jose Luis Garcia	Instituto de Ciências Sociais da Universidade de Lisboa	Implicações sociais e políticas da nanotecnologia	<b>Pesquisador das Ciências Humanas</b>
031	17/08/2009	47' 14"	Prof. Dr. Gustavo Dalpian	Universidade Federal do ABC	Pós Graduação em nanotecnologia	<b>Pesquisador das Ciências Exatas</b>
032	24/08/2009	51' 53"	Prof. Dr. Ubiratam De Paula	Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo	Medicina e nanotecnologia	<b>Pesquisador das Ciências da Saúde</b>
033	31/08/2009	50' 50"	Profa. Dra. Helena Maria Petrilli	Instituto de Física da Universidade de São Paulo	Nanociência	<b>Pesquisador das Ciências Exatas</b>
034	07/09/2009	15' 07"	Prof. Dra. Maria Cristina do Santos	Instituto de Física da USP	Nanotecnologia e universidade	<b>Pesquisador das Ciências Exatas</b>
035	14/09/2009	48' 46"	Profa. Dra. Maria Cecilia Salvadori	Instituto de Física da USP	Pesquisas em Nanotecnologia	<b>Pesquisador das Ciências Exatas</b>

036	21/09/2009	49' 53''	Dr. Gazy Andraus	Núcleo de historia em quadrinhos da Escola de Comunicação e Arte da Universidade de São Paulo	Nanotecnologia e história em quadrinhos	<b>Pesquisador das Ciências Humanas</b>
037	28/09/2009	51' 17''	Dr. Paulo R. Martins	Coordenador da rede de pesquisas em nanotecnologia, sociedade e meio ambiente - Renanosoma	VI Seminário Internacional de Nanotecnologia, Sociedade e Meio Ambiente - SEMINANOSO-MA	<b>Pesquisador das Ciências Humanas</b>
038	05/10/2009	1h 05' 06''	Prof. Dr. Thales Novaes de Andrade	Departamento de Ciências Sociais da Universidade Federal de São Carlos	Nanotecnologia e inovação	<b>Pesquisador das Ciências Humanas</b>
039	10/12/2009	47' 31''	Profa. Catia Gama	ETEC Martin Luther King	Nanotecnologia no ensino médio – curso sobre nano	<b>Outros (professor do ensino médio)</b>
040	19/10/2009	46' 41''	Prof. Dr. Maximo De Felice	Escola de Comunicação da Universidade de São Paulo	Nanotecnologia e era digital	<b>Pesquisador das Ciências Humanas</b>
041	26/10/2009	44' 14''	Dra. Arline Arcuri e Valéria Pinto	Fundacentro –São Paulo	O que ocorreu no 6 Seminário Internacional sobre Nanotecnologia, Sociedade e Meio Ambiente	<b>Pesquisador das Ciências Exatas</b>
042	10/11/2009	50' 19''	Dr. Paulo R. Martins	Coordenador da rede de pesquisas em nanotecnologia, sociedade e meio ambiente - Renanosoma	Programa sobre o que ocorreu no 6 Seminário Internacional sobre Nanotecnologia, Sociedade e Meio Ambiente, Manaus de 20 a 22 de outubro de	<b>Pesquisador das Ciências Humanas</b>

					2009	
043	16/11/2009	48' 45''	Ms Fernando R. Jardins	Mestrado em Sociologia / USP	Apresenta sua tese de mestrado em sociologia onde abordou o desenvolvimento das nanotecnologias na UNICAMP e EMBRAPA	<b>Pesquisador das Ciências Humanas</b>
044	Sem registro	Sem registro	Sem registro	Sem registro	Sem registro	Sem registro
045	30/11/2009	50' 24''	Ms Mitzi Hass	Universidade Federal do ABC	Apresenta sua dissertação de mestrado obtida na UFABC sobre nanotecnologia	<b>Pesquisador das Ciências Exatas</b>
046	07/12/2009	11' 23''	Profa. Catia Gama	ITEC Martin Luther King – São Paulo	Fala sobre nanotecnologia apresentando suas experiências de ensino sobre este tema.	<b>Outros (professor do ensino médio)</b>
047	21/12/2009	14' 00''	Prof. Dra. Marijane Lisboa	Departamento de Sociologia da PUC / SP	Nanotecnologia e sociedade	<b>Pesquisador das Ciências Humanas</b>
048	12/01/2010	53' 06''	Mila Molina	ONG Artigo 19	Discute direito à informação	<b>ONG</b>
<b>NÚMERO</b>	<b>DATA</b>	<b>TEMPO</b>	<b>ENTREVISTADO</b>	<b>INSTITUIÇÃO</b>	<b>TEMA</b>	<b>CATEGORIA</b>
049	26/01/2010	50' 46''	Prof. Luiz Carlos Oliveira E Silva	Renanosoma	Relações entre homem - natureza e tecnologia	<b>Pesquisador das Ciências Humanas</b>
050	02/02/2010	48' 46''	Richard D. Dulley	Instituto de economia	Edição comemorativa de	<b>Pesquisador</b>

				agrícola / Secretaria de Agricultura e Abastecimento do Estado de São Paulo	um ano de programa	<b>das Ciências Exatas</b>
051	Sem registro	Sem registro	Sem registro	Sem registro	Sem registro	Sem registro
052	Sem registro	Sem registro	Sem registro	Sem registro	Sem registro	Sem registro
053	Sem registro	Sem registro	Sem registro	Sem registro	Sem registro	Sem registro
054	02/03/2010	47' 16"	Profa. Dra. Gisela Umbuzeiro	FATEC/UNICAMP	Nanotoxicologia	<b>Pesquisador das Ciências Exatas</b>
055	Sem registro	Sem registro	Sem registro	Sem registro	Sem registro	Sem registro
056	16/03/2010	51' 11"	Dra. Ana Yara Paulino e Mirian Nobre	DIEESE e Marcha Mundial das Mulheres	Gênero, tecnologia e nanotecnologia	<b>Representantes dos trabalhadores</b>
057	15/03/2010	54' 05"	Eric Hoffman	ONG Amigos da Terra/EUA	Biotecnologia e Biologia Sintética	<b>ONG</b>
058	22/03/2010	-	Dr. Jose Tarcisio Buschinnelli	Fundacentro / Sao Paulo	Saúde e medicina	<b>Pesquisador das Ciências da Saúde</b>
059	06/04/2010	46' 31"	Fernando Sobrinho	Fundacentro - São Paulo	Reunião internacional da Jamaica sobre segurança química e nanotecnologia	<b>Representantes dos trabalhadores</b>
060	Sem registro	Sem registro	Sem registro	Sem registro	Sem registro	Sem registro

	tro	tro				
061	12/04/2010	-	Profa. Dra. Ana Claudia Carvalho	Universidade Federal de Itajubá	Nanotecnologia e Física	<b>Pesquisador das Ciências Exatas</b>
062	19/04/2010	-	Geraldo Guimarães	Sindicato dos Químicos de São Paulo e Coordenador da Rede dos Trabalhadores da Bayer	Nanotecnologia e saúde dos trabalhadores	<b>Representantes dos trabalhadores</b>
063	Sem registro	Sem registro	Sem registro	Sem registro	Sem registro	Sem registro
064	03/05/2010	52' 12"	Dr. Richard Dulley	Instituto de economia agrícola / Secretaria de Agricultura e Abastecimento do Estado de São Paulo	Questões relativas à nanotecnologia e agricultura via o II relatório do Nano Observatório, projeto da União Europeia	<b>Pesquisador das Ciências Exatas</b>
065	10/05/2010	52' 12"	Dr. Paulo R. Martins	Coordenador da rede de pesquisas em nanotecnologia, sociedade e meio ambiente - Renanosoma	Nanotecnologia e Sociedade	<b>Pesquisador das Ciências Humanas</b>
066	25/05/2010	49' 23"	Sergio Carasso	Coordenador da Rede de Trabalhadores da AKZO-NOBEL	Nanotecnologia e Saúde dos trabalhadores	<b>Representantes dos trabalhadores</b>
067	01/06/2010	49' 27"	Prof. Dr. Marcos Pimenta	Departamento de Física da UFMG e Coordenador da Rede de Nanotu-	Desenvolvimento da nanotecnologia no Brasil	<b>Pesquisador das Ciências Exatas</b>

				bos de Carbono		
068	31/05/2010	49' 48''	Dra. Arline Arcuri e Valéria Pinto	Fundacentro –São Paulo	Avaliação do I Simpósio Internacional sobre os impactos da nanotecnologia na saúde dos trabalhadores e sobre o meio ambiente, realizado em São Paulo, Conselho Regional de Química, de 25 a 27/05/10	<b>Pesquisador das Ciências Exatas</b>
069	15/06/2010	56' 40''	Prof. Dr. William Waismmann	ENSP/FIOCRUZ	Nanotoxicologia, legislação e engajamento público	<b>Pesquisador das Ciências da Saúde</b>
070	22/06/2010	59' 06''	Manoel Baltazar Baptista dos Santos e Richard D. Dulle	Renanosoma	Padrões de agricultura convencional ou agronegócio e a agroecologia e suas relações com a nanotecnologia	<b>Pesquisador das Ciências Exatas</b>
071	29/06/2010	58' 56''	Thomaz F. Jensen e Antonio G. Vieira	DIEESE / IIEP	Historia em quadrinhos número 2, produzida em maio/2010 destinada aos trabalhadores do ramo químico	<b>Representantes dos trabalhadores</b>
072	06/07/2010	57' 48''	Georgia Miller	Amigos da Terra - Austrália	Seminário internacional organizado pela FAO / Embrapa sobre nanotecnologia e agricultura. Fala sobre nano alimentos e nanocosméticos	<b>ONG</b>
073	13/07/2010	57' 50''	Prof. Dr. Marko Monteiro	DPCT/UNICAMP	Nanotecnologia e corpo	<b>Pesquisador</b>

					humano	<b>das Ciências Humanas</b>
074	20/07/2010	44' 42''	Peter Schulz	Prof. Titular do Instituto de Física da Unicamp	Seminário sobre nanotoxicologia realizado no dia 11/06/2010	<b>Pesquisador das Ciências Exatas</b>
075	27/07/2010	56' 46''	Daniel Minozzi	Empresa Nanox	Nascimento da empresa Nanox, suas linhas de pesquisas, seus mercados e ações em saúde e segurança do trabalho.	<b>Empresa</b>
076	03/08/2010	56' 17''	Thomaz F. Jensen e Carlos Alberto Cordovano Vieira	DIEESE e UNICAMP	Modelos de desenvolvimento, ciência e tecnologia e nanotecnologia	<b>Duas ou mais</b>
077	10/08/2010	53' 11''	Sebastião Neto, Arline Arcuri, Richard D. Dulle	Renanosoma	Projeto IIEP nanotecnologia para trabalhadores rurais e extencionistas	<b>Duas ou mais</b>
078	09/08/2010	57' 20''	Dr. Adriano Premebida	Fundação Djalma Batista	Desenvolvimento da nanotecnologia no Brasil uma perspectiva dos estudos sociais de ciência e tecnologia	<b>ONG</b>
079	24/08/2010	55' 17''	Rui M. V. Cruz	Universidade do Minho, Portugal	Relações ente fontes de energia e nanotecnologia, como a imprensa portuguesa apresentou a nanotecnologia nos anos de 2004 a 2008	<b>Pesquisador das Ciências Humanas</b>
080	31/08/2010	48' 39''	Profa. Dra. Astrid Schwarz	Universidade Darmstadt e Gota Projeto	Nanotecnologia verde	<b>Pesquisador das Ciências Exatas</b>
081	07/09/2010	57' 59''	Alfred Nordmann	Departamento Filosofia	A sociedade como laboratório de pesquisa em na-	<b>Pesquisador das Ciências</b>

				da Universidade de Darmstadt	notecnologia, a questão dos riscos e da regulamentação	<b>Humanas</b>
082	14/09/2010	53' 38"	Profa. Bernadette Bensaude-Vicent	Universidade Paris	Experiência francesa na realização de debates público sobre nanotecnologia	<b>Pesquisador das Ciências Humanas</b>
083	21/09/2010	52' 42"	Erry Shinn e Anne Marcovich	Soborne	Como estudar uma empresa Start Up	<b>Pesquisador das Ciências Humanas</b>
084	28/09/2010	52' 42"	Ineke Malsch	Malsch Evaluation	Projeto direitos, paz e nanotecnologia, financiado pelo governo da Holanda	<b>Pesquisador das Ciências Humanas</b>
085	05/10/2010	49' 27"	Leila Zidan	Observatório Social da CUT	Nanotecnologia, saúde do trabalhador e meio ambiente do trabalho	<b>Pesquisador das Ciências Exatas</b>
086	12/10/2010	58' 08"	Dra. Maria Gricia de Lurdes Grossi	Fundacentro	Nanotecnologia e proteção do trabalhador: regulamentação e medidas de proteção	<b>Pesquisador das Ciências Exatas</b>
087	19/10/2010	55' 22"	Luiz Carlos Oliveira e Silva	Renanosoma	Édipo, nanotecnologia e pós-humano	<b>Pesquisador das Ciências Humanas</b>
088	26/10/2010	55' 48"	Prof. Dr. Wilson Engelmann	Faculdade de Direito da Unisinos, líder do grupo Jusnano	Os Direitos Humanos e o "fascínio da Criatividade", a busca de justificativas éticas para a regulamentação das pesquisas e dos resultados com o emprego das nanotecnologias	<b>Pesquisador das Ciências Humanas</b>



089	02/11/2010	57' 28''	Prof. Dr. Guilherme Bernardo Lenz	POLI - USP	Nanotecnologia , saude, seguranca e meio ambiente do trabalho	<b>Pesquisador das Ciências Exatas</b>
090	09/11/2010	52' 53''	Alexandre Quaresma	Renanosoma	Livro Nanotecnologias: Zênite Ou Nadir	<b>Pesquisador das Ciências Humanas</b>
091	16/11/2010	53' 21''	Prof. Dr. Willian Waismann	FIOCRUZ	VII Seminário Internacional Nanotecnologia, Sociedade e Meio Ambiente - VII SEMINANOSOMA	<b>Pesquisador das Ciências da saúde</b>
092	23/11/2010	54' 27''	Dr. Adriano Premebida	Diretor técnico-Científico da FDB/MANAU	Balanço do VII Seminário Internacional Nanotecnologia, Sociedade e Meio Ambiente - VII SEMI-NANOSOMA	<b>Pesquisador das Ciências Exatas</b>
093	30/11/2010	58' 03''	Prof. Dr. Paul Youngman	Centro de Investigação Avançada em Ciências Humanas da Universidade da Caro	As relações entre humanidade e tecnologia e cultura alemã e nanotecnologia	<b>Pesquisador das Ciências Humanas</b>
094	10/12/2010	1h 26' 10''	Antônio Garcia Vieira	Informação, intercâmbio, estudos e projetos IIEP - São Paulo	A construção da história em quadrinhos n 3 dedicada aos trabalhadores rurais	<b>Representantes dos trabalhadores</b>
095	Sem registro	Sem registro	Sem registro	Sem registro	Sem registro	Sem registro
					A aceleração dos efeitos sociais da longevidade iniciados no século XX,	<b>Pesquisador</b>

096	04/01/2011	51' 24"	Dr. Gilson Lima	Centro Universitário Metodista de Porto Alegre	sobretudo a partir da difusão das descobertas científicas, e as recentes conquistas da nanociência e da nanotecnologia, serão alçadas a um novo patamar e terão de responder a novos desafios	<b>das Ciências Humanas</b>
097	11/01/2011	53' 56"	Dr. Braz Costa e Dr. José Santos	Centro Tecnológico	Nanotecnologia e a indústria têxtil do vestuário	<b>Pesquisador das Ciências Exatas</b>
098	18/01/2011	59' 53"	Ian Illuminato	Friends Of The Earth / USA	O ultimo relatório de FOE/USA sobre nanotecnologia, clima e energia	<b>ONG</b>
099	25/01/2011	55' 53"	Dr. Mihail Roco	Senior Advisor da National Nanotechnology Initiative NNI/USA	Orçamento do governo norte americano para nanotecnologia, as principais áreas de contempladas neste orçamento	<b>Pesquisador das Ciências Exatas</b>
100	01/02/2011	57' 23"	Dra Maria Powell e Cassandra Garcia	NANOCEO / Madson /USA	Uma instituição de cidadãos de Madson / Wisconsin / EUA criada para informar e discutir nanotecnologia. As entrevistadas falam sobre a história de constituição desta ONG e de suas ações em nanotecnologia	<b>ONG</b>
					Fórum Social Mundial /	

101	08/02/2011	56' 23"	Jose Manoel Rodrigues Victoriano	Departamento de Sociologia da Universidade de Valencia, Espanha	Dakar e as atividades realizadas sobre ciência, democracia, novas tecnologia e nanotecnologia	<b>Pesquisador das Ciências Humanas</b>
102	15/02/2011	50' 12"	Braz Costa e José Santos	Pesquisadores portugueses do Centro Tecnológico das Indústrias Têxtil e do Vestiário de Portugal	Relações da nanotecnologia com a indústria têxtil e do vestuário em Portugal	<b>Pesquisador das Ciências Exatas</b>
<b>NÚMERO</b>	<b>DATA</b>	<b>TEMPO</b>	<b>ENTREVISTADO</b>	<b>INSTITUIÇÃO</b>	<b>TEMA</b>	<b>CATEGORIA</b>
103	22/02/2011	51' 33"	Celso Vegro	Pesquisador do Instituto de Economia Agrícola da Secretaria da Agricultura do Estado de SP IEA/SAA	Projeto de pesquisa impactos da nanotecnologia na cadeia produtiva do café no Brasil	<b>Pesquisador das Ciências Exatas</b>
104	01/03/2011	40' 44"	Prof. Dr. Armin Grunwald	Institute for Technology Assessment and Systems Analysis Karlsruhe Institute Of Technology	A produção de conhecimento sobre a nanotecnologia, sociedade e meio ambiente ao longo dos últimos 10 anos.	<b>Pesquisador das Ciências Exatas</b>
105	15/03/2011	54' 05"	Eric Hoffman	Friends Of The Earth / USA	Nanotecnologia e biologia sintética	<b>ONG</b>
106	22/03/2011	54' 49"	Dr. Richard D. Dulley	Renanosoma	Energia nuclear, fontes de energia, princípio da precaução e nanotecnologia	<b>Pesquisador das Ciências Exatas</b>

107	29/03/2011	54' 03"	Prof, Dr Valtencir Zucolotto	Instituto de Física /USP Campus de São Carlos	Nanomedicina	<b>Pesquisador das Ciências da saúde</b>
108	04/04/2011	53' 21"	Prof. Dra. Maria Cecilia Salvadori	Instituto de Física da USP	Microscópio de força atômica e de tunelamento eletrônica	<b>Pesquisador das Ciências Exatas</b>
109	12/04/2011	56' 10"	Professora Noela Invernizze	Faculdade de Educação da UFPR	Nanotecnologia, formação Profissional e mercado de trabalho	<b>Pesquisador das Ciências Humanas</b>
<b>NÚMERO</b>	<b>DATA</b>	<b>TEMPO</b>	<b>ENTREVISTADO</b>	<b>INSTITUIÇÃO</b>	<b>TEMA</b>	<b>CATEGORIA</b>
110	19/04/2011	56' 23"	Prof. Antonio Claudio Tedesco	Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras, Depar- tamento de Química, USP, Ribeirão Preto	Pesquisas sobre Carreadores nanotecnoló- gicos para combate de câncer de pele, engenharia tecidual, etc	<b>Pesquisador das Ciências Humanas</b>
111	26/04/2011	49' 38"	Marcelo Koss Silveira Campos	Associação Brasileira da Indústria Química	A indústria química brasi- leira e nanotecnologia	<b>Gestor</b>
112	04/05/2011	57' 22"	Prof. Dr. David Guston	Center for Nanonotech- nology in Society, Ari- zona State University, USA	Governança previa em novas tecnologias	<b>Pesquisador das Ciências Humanas</b>
113	10/05/2011	44' 52"	Dr. Richard D. Dulley	Renanosoma	O livro "nanociência: a revolução do invisível: de Christian Joachin e Lau- rance Prevet. Livro edita- do pela Zahar editora	<b>Pesquisador das Ciências Exatas</b>
114	17/05/2011	53' 06"	Prof. Dr. Jose Luis Gar-	Universidade de Lisboa	Ciência, tecnologia, nano-	<b>Pesquisador</b>

			cia		tecnologia, tecnociência, engajamento publico	<b>das Ciências Humanas</b>
115	24/05/2011	52' 37"	Dr. Paulo R. Martins	Coordenador da rede de pesquisas em nanotecnologia, sociedade e meio ambiente - Renanosoma	Nanotecnologia e alimentos	<b>Pesquisador das Ciências Humanas</b>
<b>NÚMERO</b>	<b>DATA</b>	<b>TEMPO</b>	<b>ENTREVISTADO</b>	<b>INSTITUIÇÃO</b>	<b>TEMA</b>	<b>CATEGORIA</b>
116	31/05/2011	53' 38"	Profa. Dra. Naira M. Balzaretto	Vice Diretora do Centro de Nanociência e Nanotecnologia da UFRGS	Projetos de nanociência e nanotecnologia da UFRGS e atividades em nanotecnologia sobre o grafeno.	<b>Pesquisador das Ciências Exatas</b>
117	Sem registro	Sem registro	Sem registro	Sem registro	Sem registro	Sem registro
118	Sem registro	Sem registro	Sem registro	Sem registro	Sem registro	Sem registro
119	21/06/2011	52' 20"	Pieter Van Broekhuizen	Departamento de Riscos Químicos e Nanotecnologia (IVAM) da Universidade de Amsterdã.	Trabalhando com nanomateriais – trabalhadores em risco?	<b>Pesquisador das Ciências Exatas</b>
120	28/06/2011	55' 08"	Ronald H. White	Department of Health Policy and Management Deputy Director, Risk Sciences and Public Policy Institute Johns Hopkins Bloomberg School of Public Health	Estado da arte e desafios da avaliação dos riscos dos nanomateriais engenheirados	<b>Pesquisador das Ciências da saúde</b>

121	05/07/2011	50' 04''	Prof. Dr. Edison Bittencourt	Faculdade de Engenharia Química da Unicamp	Nanotecnologia aplicada aos têxteis: uma experiência brasileira	<b>Pesquisador das Ciências Exatas</b>
122	12/07/2011	54' 08''	Georgia Miller	Friends of the Earth / Australia	Nanotecnologia e desigualdades sociais	<b>ONG</b>
<b>NÚMERO</b>	<b>DATA</b>	<b>TEMPO</b>	<b>ENTREVISTADO</b>	<b>INSTITUIÇÃO</b>	<b>TEMA</b>	<b>CATEGORIA</b>
123	19/07/2011	1h 02' 01''	Fernando Rogerio Jardim	Doutorado Sociologia /USP	Mercadorização da ciência e a proletarianização do cientista nas pesquisas em nanotecnologia da Embrapa e da Unicamp	<b>Pesquisador das Ciências Humanas</b>
124	26/07/2011	1h 02' 38''	Prof. Dr. Eronides Felisberto da Silva Junior	Departamento de Física da Universidade Federal de Pernambuco	Balanco de 10 anos de desenvolvimento de nanotecnologia no Brasil	<b>Pesquisador das Ciências Exatas</b>
125	02/08/2011	1h 01' 10''	Prof. Dr. Giorgio Moscati	Instituto de Física da USP	A história da metrologia	<b>Pesquisador das Ciências Exatas</b>
126	09/08/2011	53' 39''	Prof. Dr. Ildeu de Castro Moreira	Ministério de Ciência, Tecnologia e Inovação	Desenvolvimento da divulgação científica no Brasil, suas limitações e o direito a informação	<b>Gestor</b>
127	16/08/2011	53' 43''	Prof. Dra Maria Cecilia Salvadori	Instituto de Física da USP	Microscopia eletrônica aplicada aos trabalhos de nanotecnologia	<b>Pesquisador das Ciências Exatas</b>
128	23/08/2011	56' 00''	Dra. Arline Arcuri	Fundacentro –São Paulo	Nanotecnologia e historia em quadrinhos	<b>Pesquisador das Ciências Exatas</b>

129	30/08/2011	44' 09"	Prof. Dr. Carlos Vogt	Diretor do LABJOR / UNICAMP	Divulgação Científica e nanotecnologia	<b>Pesquisador das Ciências Humanas</b>
130	06/09/2011	43' 47"	Prof. Dr. Jonatas Ferreira	Departamento de Sociologia da Universidade Federal de Pernambuco	Nanobiotechnology no Brasil	<b>Pesquisador das Ciências Humanas</b>
131	13/09/2011	46' 47"	Prof. Dr. Adalberto Fazzio	Coordenador de Micro e Nanotecnologia do Ministério de Ciência, Tecnologia e Inovação - MCT	Desenvolvimento da nanotecnologia no Brasil	<b>Gestor</b>
132	20/09/2011	58' 20"	Profa. María del Carmen Hernández Moreno	Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo, A.C., MEXICO	Nanotecnologia, cadeia agroalimentar, produção de alimento, impactos sociais	<b>Pesquisador das Ciências da saúde</b>
133	29/09/2011	55' 40"	Ida Ponce	European Trade Union Institute - ITUI	Nanotecnologia e Políticas públicas	<b>Gestor</b>
134	04/10/2011	1h 02' 20"	Richard D. Dulley	Renanosoma	Nanotecnologia e indústria militar	<b>Pesquisador das Ciências Exatas</b>
135	11/10/2011	46' 06"	Alexandre Quaresma	Renanosoma	Oficina de nanotecnologia com estudantes do ensino médio do Rio de Janeiro	<b>Pesquisador das Ciências Humanas</b>
136	18/10/2011	54' 15"	Prof. Dr. Gilson Lima	Centro Universitário Metodista / IPA / Porto Alegre e Coordenador do VIII SEMINANOSOMA /RENANOSOMA	VIII Seminário Internacional Nanotecnologia	<b>Pesquisador das Ciências Humanas</b>
137	25/10/2011	15' 21"	Maria Fernanda Marques	Fundação Osvaldo Cruz	VIII Seminário Internacional Nanotecnologia	<b>Pesquisador das Ciências</b>

						<b>Humanas</b>
138	01/11/2011	1h 06' 21''	Dra. Ineke Malsch	Malsch avaliação de tecnologias	Ética e nanotecnologia para um desenvolvimento responsável em nível global	<b>Pesquisador das Ciências Humanas</b>
139	08/11/2011	54' 20''	Dr. Jose Tarcisio Penteado Buschinelli	Fundacentro / São Paulo	Nanotoxicologia	<b>Pesquisador das Ciências Exatas</b>
140	15/11/2011	-	Profa. Dra. Maria Cecilia Salvadori	Instituto de Física da Universidade de São Paulo	Microscopia eletrônica aplicada a nanotecnologia	<b>Pesquisador das Ciências Exatas</b>
141	Sem registro	Sem registro	Sem registro	Sem registro	Sem registro	Sem registro
142	Cancelado	Cancelado	Cancelado	Cancelado	Cancelado	Cancelado
143	Cancelado	Cancelado	Cancelado	Cancelado	Cancelado	Cancelado
144	Sem registro	Sem registro	Sem registro	Sem registro	Sem registro	Sem registro
145	Cancelado	Cancelado	Cancelado	Cancelado	Cancelado	Cancelado
146	Cancelado	Cancelado	Cancelado	Cancelado	Cancelado	Cancelado
147	11/01/2012	59' 29''	Prof. Dr. Ruy Braga	Departamento de Sociologia da Universidade de São Paulo	Crise econômica, mercantilização do sistema científico	<b>Pesquisador das Ciências Humanas</b>
148	17/01/2012	59' 40''	Prof. Dr. Gian Carlo Delgado Ramos	Centro de Investigaciones Interdisciplinarias en Ciencia e Humanidades da Universidad Autono-	Desenvolvimento de nanociência e nanotecnologia no México	<b>Pesquisador das Ciências Humanas</b>



				ma de Mexico - UNAM		
149	24/01/2012	59' 35''	Dr. Jaydee Hanson	International Center For Technology Assessment - CTA	Guia cidadão sobre nanotecnologia e oito princípios para a gestão da nanotecnologia	<b>Gestor</b>
150	31/01/2012	1h 17' 20''	Prof. Dr. Wilson Engelmann	Renanosoma e Unisinos	Oficinas realizadas pela Renanosoma durante o fórum social temático de Porto Alegre 24 a 29/1/12	<b>Pesquisador das Ciências Humanas</b>
151	06/02/2012	56' 44''	Prof. Dr. Jorge Luiz Dis Santos Junior	Curso de Ciências Econômicas - Unidade Acadêmica de Nova Iguaçu Departamento de História e Economia - Instituto Multidisciplinar Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro	Ciência do futuro: a comunidade de pesquisa e o ciclo da política de nanociência no Brasil	<b>Pesquisador das Ciências Humanas</b>
152	14/02/2012	17' 29''	Dr. Prabir Purkayastha	All India Peoples Science Network	Tecnologia e nanotecnologia na Índia	<b>Pesquisador das Ciências Humanas</b>
153	28/02/2012	09' 27''	Dr. David Azoulay	Center For International Environmental Law	Legislação Internacional e Regulação	<b>Gestor</b>
154	06/03/2012	1h 00' 23''	Paulo Fonseca	Centro de Estudos Sociais da Faculdade de Economia da Universidade de Coimbra	Nanotecnologia e sociedade a partir da visão de membros da rede de pesquisas em nanotubos de	<b>Pesquisador das Ciências Humanas</b>

					carbono	
155	13/03/2012	54' 44''	Pat Mooney	ETC Group	Economia verde e Rio + 2	<b>ONG</b>
156	Cancelado	Cancelado	Cancelado	Cancelado	Cancelado	Cancelado
<b>NÚMERO</b>	<b>DATA</b>	<b>TEMPO</b>	<b>ENTREVISTADO</b>	<b>INSTITUIÇÃO</b>	<b>TEMA</b>	<b>CATEGORIA</b>
157	27/03/2012	58' 05''	Dr. Jose Tarcisio Penteado Buschinelli	Fundacentro - São Paulo	Nanotoxicologia	<b>Pesquisador das Ciências da Saúde</b>
158	03/04/2012	56' 38''	Dra. Arline Arcuri e Dra. May Rosede Mello Pereira Rink	Fundacentro - São Paulo e Fundacentro - Curitiba	Nanotecnologia aplicada a construção civil	<b>Pesquisador das Ciências Exatas</b>
159	10/04/2012	57' 35''	Prof. Dr. Luiz Marzan	Departamento de Química da Universidade de Vigo, Espanha	Nanomedicina	<b>Pesquisador das Ciências Exatas</b>
160	17/04/2012	1h 00' 41''	Prof. Dr. Jose Manoel Rodrigues Victoriano	Departamento de Antropologia e Sociologia da Universidade de Valencia, Espanha	Nanotecnologia e sociedade	<b>Pesquisador das Ciências Humanas</b>
161	24/04/2012	1h 07' 32''	Dr. Richard Dulley	Renanosoma	Nanotecnologia aplicada aos esportes	<b>Pesquisador das Ciências Exatas</b>
162	08/05/2012	1h 30' 56''	Prof. Dr. Raul Cavalcante Maranhão	INCOR - HCFMUSP	Nanomedicina e fármacos aplicados ao combate de câncer	<b>Pesquisador das Ciências da Saúde</b>
163	15/05/2012	1h 02' 11''	Prof. Dr. Guillermo Folladori	Universidade Zacatecas, México	Desenvolvimento das Nanotecnologias na América Latina e Caribe	<b>Pesquisador das Ciências Humanas</b>

164	22/05/2012	1h 02' 01''	Prof. Dra Maria Cecilia Salvadori	Instituto de Física da Universidade de São Paulo	Microscopia Eletrônica	<b>Pesquisador das Ciências Exatas</b>
165	29/05/2012	1h 02' 01''	Prof. Dr. Keneth Gould	Brooklyn Cuny College , NY , USA	Nanotecnologia e Meio Ambiente	<b>Pesquisador das Ciências Humanas</b>
166	06/06/2010	58' 07''	Dra. Arline Arcuri	Fundacentro –São Paulo	Nanotecnologia e Meio Ambiente	<b>Pesquisador das Ciências Exatas</b>
167	12/06/2012	57'44''	Homaz Ferreira Jensen	DIEESE Sub Sessão do Sindicato dos Químicos do ABC	Nanotecnologia nas negociações realizadas entre trabalhadores e empresários do ramo farmacêutico	<b>Representante dos trabalhadores</b>
168	19/06/2012	59'02''	Dr. Jaydee Hanson	International Center for Technology Assessment	I NANOSUMMIT dos nanoativistas realizado no Rio de Janeiro durante a Rio + 20, nos dias 18 e 18 de junho de 2013 ocasião em que foi fundado o Observatório de Nanotecnologia das Américas	<b>ONG</b>
169	26/06/2012	1h 00' 25''	Maria Fernanda Marques	FIOCRUZ	Jornalismo científico, historia e nanotecnologia	<b>Pesquisador das Ciências Humanas</b>
170	03/07/2012	1h 05' 57''	Ivan Gonazzales e Isamar Escalona	CSA - Confederação Sindical de Trabalhadores y Trabajadoras de las Américas	Ações sindicais e nanotecnologia na CSA	<b>Representante dos trabalhadores</b>

171	10/07/2012	55'47"	Ilberto Almazan	Departamento Intersindical de Estudos de Saúde e Ambiente do Trabalho	Nanotecnologia, saúde e meio ambiente do trabalho e nanotecnologia e ação sindical	<b>Representante dos trabalhadores</b>
172	17/07/2012	52'45"	Dr. Roberto Farias	Instituto Nacional de Ciência e Tecnologia de Eletrônica Orgânica	Eletrônica orgânica e sobre divulgação científica	<b>Pesquisador das Ciências Exatas</b>
173	24/07/2012	59'05"	Dra Tânia Elias Magno e Doutorando Diego Calazans	Rede de Pesquisas em Nanotecnologia, Sociedade e Meio Ambiente - RENANOSOMA	Nanotecnologia, política e mercado: interesses econômicos x interesses sociais	<b>Pesquisador das Ciências Humanas</b>
174	31/07/2012	56'21"	Dr. Richard Dulley	Rede de Pesquisas em Nanotecnologia, Sociedade e Meio Ambiente - RENANOSOMA	Nanotecnologia aplicada aos transportes	<b>Pesquisador das Ciências Exatas</b>
175	Sem registro	Sem registro	Sem registro	Sem registro	Sem registro	Sem registro
176	Cancelado	Cancelado	Cancelado	Cancelado	Cancelado	Cancelado
177	21/08/2012	1h 01' 05"	Steve Suppan	Instituto for Agriculture and Trade Policy	Nanotecnologia, agricultura, alimentos e regulação	<b>Pesquisador das Ciências Exatas</b>
178	28/08/2012	1h 07' 41"	Konstantin Fursov	Laboratory for Economics of Innovation National Research University - Higher School of Economics	Nanotecnologia na Russia	<b>Pesquisador das Ciências Humanas</b>
179	04/09/2012	1h 08' 12"	Átila Lamarino	ScienceBlogs Brasil	Blog's Científicos	<b>Pesquisador das Ciências Exatas</b>

180	11/09/2012	1h 08' 17"	Dr. Flavio Orlando Plentz Filho	Coordenação de Micro e Nanotecnologia do MCTI	Políticas de gestão no Brasil	<b>Gestor</b>
181	18/09/2012	1h 14' 25"	Ms Cleci Korbs	Universidade Técnica Federal do Paraná	Nanotecnologia em 3 distintos meios de comunicação	<b>Pesquisador das Ciências Humanas</b>
182	25/09/2012	1h 03' 02"	Prof. Dr. Luigi Pellizzoni	Universidade de Trieste, Itália	Tecnociência e Nanotecnologia	<b>Pesquisador das Ciências Humanas</b>
183	02/10/2012	1h 10' 50"	Prof. Dr. Fernando Galembeck	Centro Brasil - China de Nanotecnologia	Centro Brasil - China de Nanotecnologia	<b>Pesquisador das Ciências Exatas</b>
184	09/10/2012	1h 01' 11"	Prof. Robson Silva Passos	Instituto Federal De Pernambuco	Nano, saúde e meio ambiente e saúde ocupacional	<b>Pesquisador das Ciências Exatas</b>
185	16/10/2012	59'54"	Prof. Dr. Michael Søgaard Jorgensen	Aalborg University, Copenhagen	Nanotecnologia e democracia	<b>Pesquisador das Ciências Exatas</b>
186	23/10/2012	1h 01' 08"	Dr. Pablo F. Damasceno	Universidade de Michigan	Predictive self assembly of polyhedra into complex structures	<b>Pesquisador das Ciências Exatas</b>
187	30/10/2012	-	Transmissão do IX Seminário Internacional Nanotecnologia, Sociedade E Meio Ambiente	Rede de Pesquisas em Nanotecnologia, Sociedade e Meio Ambiente - RENANOSOMA	Transmissão do IX Seminário Internacional Nanotecnologia, Sociedade E Meio Ambiente	-
188	Sem registro	Sem registro	Sem registro	Sem registro	Sem registro	Sem registro
				Escola DIEESE Ciências	IX Seminário Nanotecnologia, Sociedade e Meio Ambiente, realizado em	<b>Gestor</b>

189	13/11/2012	1h 02' 00"	MS Ana Yara Paulino r Luis Renato B. Andrade	do Trabalho e FUNDA- CENTRO/RS	São Paulo, de 29 a 31 de Outubro de 2012	
190	Sem regis- tro	Sem regis- tro	Sem registro	Sem registro	Sem registro	Sem registro
191	27/11/2012	1h 02' 56"	Ms. Luis Renato B An- drade	RENANOSOMA e FUNDACENTRO/RS	IX Seminário Nanotecno- logia, Sociedade e Meio Ambiente, realizado em São Paulo, de 29 a 31 de Outubro de 2012	<b>Pesquisador das Ciências Exatas</b>
192	04/12/2012	59'39"	Prof. Dr. Wilson Engel- mann	Doutorado Direito da Universidade do Vale do Rio dos Sinos / Unisinos	Nanotecnologia e regula- ção: a experiência brasi- leira	<b>Pesquisador das Ciências Humanas</b>
193	09/12/2012	1h 02' 01"	Prof. Dr. Phill Macna- ghten	Departamento de Geo- grafia da Durhan Univer- sity, Inglaterra	Nanotecnologia e enga- jamento publico	<b>Pesquisador das Ciências Humanas</b>
194	18/12/2012	58'17"	Dra. Arline Arcuri e Prof. Dr. Wilson Engelmann	FUNDACENTRO e UNISINOS	Audiência pública sobre nanotecnologia	<b>Duas ou mais</b>
195	13/01/2013	1h 00' 43"	Ankaj Sekhsaria	Doutorado / Maastricht / Holanda	Nano e inovação na Índia	<b>Pesquisador das Ciências Humanas</b>
196	22/01/2013	1h 02' 03"	Prof. Dr. Juergen Alt- mann	Departamento de Física da Universidade de Dortmund, Alemanha	Nanotecnologia e a indús- tria bélica	<b>Pesquisador das Ciências Exatas</b>
197	29/01/2013	54'53"	Thomas S.Woodson	Georgia Tech / USA	Nanotecnologia na África do Sul	<b>Pesquisador das Ciências Exatas</b>
198	05/02/2013	1h 16' 19"	Prof. Dr. Guilherme Lenz	Escola Politécnica da Universidade de São	Nanotecnologia e meio ambiente	<b>Pesquisador das Ciências</b>

				Paulo		<b>Exatas</b>
199	21/02/2013	1h 05' 23"	Evgeny Klochikhin	Manchester Institute of Innovation Research , Manchester University, UK	Desenvolvimento das Nanotecnologia na Rússia e China	<b>Pesquisador das Ciências Humanas</b>
200	26/02/2013	1h 04' 52"	Arline Arcuri , Leila Zidan, Maria Cecilia Salvadori, Sebastiao Neto, Richard Dulley	RENANOSOMA	Comemoração e discussão pela chegada ao programa de nanotecnologia do avesso de n 200	<b>Duas ou mais</b>
201	05/03/2012	1h 08' 49"	Ana Lamprou	Department of Science and Technology Studies, Rensselaer Polytechnic Institute, NY / USA	Estudo comparativo sobre a participação de ONGs no processo de regulação em nanotecnologia no usa e Europa	<b>Pesquisador das Ciências Humanas</b>
202	12/02/2013	36'14"	Steve Suppan	Instituto for Agriculture and Trade Policy	Nanotecnologia, agricultura, nanofertilizantes. Oficinas XI Fórum Social Mundial	<b>Pesquisador das Ciências Exatas</b>
203	19/03/2013	54'53"	Tania Magno e Wilson Engelmann	Observatório de Nanotecnologias das Américas	Nanotecnologia no Fórum Social Mundial /2013 / Tunis/ Tunísia / 26 a 30/3/13	<b>Pesquisador das Ciências Humanas</b>
204	26/03/2013	55'53"	Steve Suppplan , Semia Gharbi	Observatório de Nanotecnologias das Américas	Nanotecnologia no Fórum Social Mundial /2013 / Tunis/ Tunísia / 26 a 30/3/13	<b>Pesquisador das Ciências Exatas</b>

205	Sem registro	Sem registro	Sem registro	Sem registro	Sem registro	Sem registro
206	Cancelado	Cancelado	Cancelado	Cancelado	Cancelado	Cancelado
207	16/04/2013	1h 01' 15"	Luis Carlos Oliveira / Sindicato dos Metalúrgicos de São Paulo e Altair Garcia / DIEESE	Sindicato dos Metalúrgicos de São Paulo / DIEESE	Seminário a ser realizado no sindicato dos metalúrgicos de São Paulo, sobre nanotecnologia, no dia 26/04/13	<b>Representante dos Trabalhadores</b>
208	23/03/2013	56'53"	Dra. Karin Sørig Hougaard	National Research Centre for the Working Environment and Danish Nanosafety Centre, in Denmark	A influência da exposição à nanopartículas no local de trabalho e seus impactos na fertilidade e reprodução	<b>Pesquisador das Ciências da Saúde</b>
209	Sem registro	Sem registro	Sem registro	Sem registro	Sem registro	Sem registro
210	07/05/2013	59'26"	Dra. Patrícia Moura Dias	Fundacentro / São Paulo	Nanoargilas	<b>Pesquisador das Ciências Exatas</b>
211	14/05/2013	-	Dr. Richard Dulley	Renanosoma	Convergência tecnológica e novos riscos relativos a saúde e segurança no trabalho	<b>Pesquisador das Ciências Exatas</b>
212	21/05/2013	52'12"	Dr Juli Manzi	Artista Plástico	Nanoarte	<b>Pesquisador das Ciências Humanas</b>
213	28/05/2013	-	Dr. Richard Dulley	Renanosoma	Convergência de tecnologias / nanotecnologias e os futuros riscos relativos	<b>Pesquisador das Ciências Exatas</b>



					ao mundo do trabalho	
214	Sem registro	Sem registro	Sem registro	Sem registro	Sem registro	Sem registro
215	11/06/2013	52'08"	Prof. Ms. Davys S. Negreiros	Instituto Federal de Rondônia, Campus Cacoal	Primeiros passos da nanotecnologia em Rondônia	<b>Pesquisador das Ciências Humanas</b>
216	18/06/2013	56'41"	Dr. Jaydee Hanson	International Center for Technology Assessment, USA	Plano estratégico do NNI/USA sobre meio saúde e meio ambiente	<b>Pesquisador das Ciências Exatas</b>
217	25/06/2013	58'08"	Dra. Ana Viseu	CIES ISCTE-IUL/ Portugal e Assistant Professor in the Department of Communication Studies at York University, Canada	O funcionamento das novas políticas de integração das ciências sociais e humanas nos Estados Unidos: o caso da nanotecnologia	<b>Pesquisador das Ciências Humanas</b>
218	02/07/2013	59'08"	Prof. Luis Carlos Oliveira E Silva	RENANOSOMA	Ética, democracia e nanotecnologia	<b>Pesquisador das Ciências Humanas</b>
219	17/07/2013	57'09"	Prof. Dr. Marcos Pimenta	Instituto Nacional de Ciência e Tecnologia	Ciência do Carbono	<b>Gestor</b>
220	23/07/2013	55'09"	Prof. Dr. Gilson Lima	UNISC-RS e grupo de robótica social de Lieida e Ortobras	Nanotecnologia e robótica social	<b>Pesquisador das Ciências Exatas</b>
221	Sem registro	Sem registro	Sem registro	Sem registro	Sem registro	Sem registro

222	06/08/2013	1h 00' 56"	Ms. Alexandre Custodio Pinto	Fundacentro / Vitoria	Hq's como porta de acesso de trabalhadores ao debate sobre as nanotecnologias e suas consequências	<b>Representantes dos trabalhadores</b>
223	13/08/2013	57'09"	Prof. Dr. Jacobus W. Swart	INCT Sistemas Micro e Nanotecnológicos	Quatro anos de atividades do INCT sistemas micro e nanotecnologicos	<b>Gestor</b>
224	20/08/2013	58'15"	Prof. Dr. Javier Gomez-Ferri	Departamento de Antropologia e Sociologia da Universidade de Valência, Espanha	Regulação e divulgação da nanotecnologia	<b>Pesquisador das Ciências Humanas</b>
225	27/08/2013	1h 00' 09"	Ms Izabel Guterrz De Arruda	UFMT/USP São Carlos	A produção de biosensor que detecta agrotóxicos em alimentos	<b>Pesquisador das Ciências Exatas</b>
226	03/09/2013	55'05"	Dra. Aida Ponce e Dr. David Azoulay	European Trade Union International/ Belgica e Center For International Environmental Law /Suissa	Prospecção e propostas de ações para os próximos 10 anos de desenvolvimento das nanotecnologias	<b>Pesquisador das Ciências Humanas</b>
227	10/10/2013	58'51"	Dra. Noela Invernizzi	Rede Latina Americana de Nanotecnologia	II Seminário Nanotecnologia e Sociedade na America Latina	<b>Pesquisador das Ciências Humanas</b>
228	17/09/2013	56'51"	Dr. Paulo R. Martins	Coordenador da Renanosoma	DVD reflexões sobre nanotecnologia	<b>Pesquisador das Ciências Humanas</b>
229	Sem registro	Sem registro	Sem registro	Sem registro	Sem registro	Sem registro

230	01/10/2013	59'51''	Dr. Richard Dulley	Renanosoma	Nanotecnologia e sociedade	<b>Pesquisador das Ciências Exatas</b>
231	08/10/2013	58'25''	Maria Fernanda Marques	Fundação Osvaldo Cruz	Historia do tempo presente e nanotecnologia	<b>Pesquisador das Ciências Humanas</b>
232	15/10/2013	1h 00' 33''	Programa Especial com a presença de convidados internacionais Jaydee Hanson, Steve Suppan, Kenneth Gould, Ana Viseu, Jose Manoel Rodriguez Victoriano e convidados nacionais Richard D. Dulley, Alexandre Custodio Pinto, Maria Fernanda Marques Fernandes	X Seminário Internacional Nanotecnologia, Sociedade e Meio Ambiente	X Seminário Internacional Nanotecnologia, Sociedade e Meio Ambiente	<b>Dois ou mais</b>
233	22/10/2013	49'21''	Luis Renato B. Andrade e	Fundacentro/RS e Uno-	X Seminário Internacional	

			Reginaldo Pereira	chapeco	Nanotecnologia, Sociedade e Meio Ambiente	<b>Dois ou mais</b>
234	29/10/2013	49'55"	Dr. Richard Dulley	Renanosoma	Nanotecnologia e agricultura	<b>Pesquisador das Ciências Exatas</b>
235	05/11/2013	1h 05' 27"	Prof. Dr. Kenneth Gould	Brooklyn College-CUNY	Nanotecnologia vista segundo a teoria do thread-mill of production /moinho da produção.	<b>Pesquisador das Ciências Exatas</b>
236	12/11/2013	1h 03' 01"	Ms. Martiela Adams Tavares da Silva	Mestrado em Direito da Unisinos	Regulação e nanotecnologia	<b>Pesquisador das Ciências Humanas</b>
237	19/11/2013	1h 02' 09"	Ms. Viviane Saraiva Machado	Mestrado em Direito da Unisinos	Proteção dos trabalhadores no ambiente de ambiente laboral com nanotecnologias	<b>Pesquisador das Ciências Humanas</b>
238	26/11/2013	1h 01' 01"	Dr. Jose Roberto Vega Baudrit	Laboratório Nacional de Nanotecnologia	Política nacional de desenvolvimento de nanotecnologia em Costa Rica	<b>Pesquisador das Ciências Exatas</b>
239	03/12/2013	1h 03' 30"	Prof. Dr. Reginaldo Pereira	Unochapeco	Democracia, meio ambiente, regulação, princípio da precaução e nanotecnologia	<b>Pesquisador das Ciências Humanas</b>
240	10/12/2013	1h 03' 01"	Ms. Catia Gama	Mestrado Em Educação/ Instituto de Física USP e Instituto Federal Marthin Luther King	Nanotecnologia e ensino médio	<b>Outros (professor do ensino médio)</b>
241	17/12/2013	1h 02' 43"	Prof. Dr. Javier Gomez-Ferri	Departamento de Antropologia e Sociologia da Universidade de Valência,	Diagnostico da compreensão pública da nanociência e nanotecnologia na Espanha.	<b>Pesquisador das Ciências Humanas</b>

				Espanha		
242	Cancelado	Cancelado	Cancelado	Cancelado	Cancelado	Cancelado
243	21/01/2014	1h 01' 01"	Prof. Dr. Richard Appelbaum	Center for Nanotechnology in Society / UCSB / USA	Nanotecnologia na China	<b>Pesquisador das Ciências Exatas</b>
244	28/01/2014	1h 03' 01"	Prof. Dr. Edgar Zayago Lan	Universidade Zacatecas / México	Avanços no desenvolvimento da nanotecnologia no México	<b>Pesquisador das Ciências Humanas</b>
245	Cancelado	Cancelado	Cancelado	Cancelado	Cancelado	Cancelado
246	11/02/2014	56'51"	Dr. Paulo R. Martins	Coordenador da Renanosoma	DVD reflexões sobre nanotecnologia	<b>Pesquisador das Ciências Humanas</b>
247	Sem registro	Sem registro	Sem registro	Sem registro	Sem registro	Sem registro
248	25/02/2014	58'51"	Dr. Richard Dulley	Renanosoma	Nanotecnologia aplicada a alimentos	<b>Pesquisador das Ciências Exatas</b>
249	11/03/2014	-	Dr. Luis Renato B. Andrade	Fundacentro / RS e Renanosoma	Segurança do trabalho e laboratório de nanotecnologia	<b>Representante dos Trabalhadores</b>
250	Sem registro	Sem registro	Sem registro	Sem registro	Sem registro	Sem registro
251	Sem registro	Sem registro	Sem registro	Sem registro	Sem registro	Sem registro
252	Sem registro	Sem registro	Sem registro	Sem registro	Sem registro	Sem registro
253	Sem registro	Sem registro	Sem registro	Sem registro	Sem registro	Sem registro

254	15/04/2014	56'51''	Sebastian Zarate	PUC / Peru	Entre la incertidumbre y el individualismo. Ética científica de la adversidad y nanotecnologia en el Peru.	<b>Pesquisador das Ciências Humanas</b>
255	22/04/2014	58'41''	Willian Kojola	Ex coordenador de nanotecnologia da AFL-CIO / USA	Nanotecnologia e seus impactos nos trabalhadores	<b>Pesquisador das Ciências da Saúde</b>
256	29/04/2014	53'15''	Dr. Luis Renato B. Andrade	Fundacentro / RS e Renanosoma	Nanotecnologia e métodos qualitativos: o caso do Control Banding	<b>Representante dos Trabalhadores</b>
257	06/05/2014	58'41''	Prof. Dr. Anwar Hasmy	Universidade Simon Bolivar	Nanotecnologia na Venezuela	<b>Pesquisador das Ciências da Saúde</b>
258	13/05/2014	59'55''	Sergio Bonilha	Ohira e Bonilha.Com	Drones e nanotecnologia	<b>Pesquisador das Ciências Humanas</b>
259	20/05/2014	-	Dra. Maria Sinsoré Lopes	Instituto Venezuelano de Pesquisas Cientifica	Nanotecnologia no eco-socialismo do séc XXI: o caso da Venezuela	<b>Pesquisador das Ciências Humanas</b>
260	20/05/2014	-	Prof. Dr. Leandro Andriani	Professor Adjunto da Engenharia em Agrobiotecnologia da Universidad Nacional de San Martín	Idéias dos riscos na pesquisa básica em nanociência e nanotecnologia	<b>Pesquisador das Ciências Exatas</b>
261	03/06/2014	-	Engenheiro Rodrigo Rodrigues Da Silva	Metamaquina	Impressoras 3D e nanotecnologia	<b>Empresa</b>
262			Dra. Raquel Hohendorff	Doutorado em Direito da	Nanoagroquimicos	<b>Pesquisador</b>

	10/06/2014	-		Unisinos		<b>das Ciências Humanas</b>
263	17/06/2014	-	Dr. Richard Canady	Risk Science Innovation and Application Ilsi	Nanorelease food addtive project	<b>Pesquisador das Ciências Exatas</b>
264	24/06/2014	-	Prof. Dr. Gilson Lima	Universidade de Santa Cruz / RS	Processos de reabilitação - exoesqueleto	<b>Pesquisador das Ciências Humanas</b>
265	01/07/2014	-	Autores de trabalhos apresentados no I Seminário Sul Brasileiro de Nanotecnologia	I Seminário Sul Brasileiro de Nanotecnologia da Unochapeco	Vários temas relacionados à nanotecnologia	<b>Dois ou mais</b>
266	08/07/2014	-	Autores de trabalhos apresentados no I Seminário Sul Brasileiro de Nanotecnologia	I Seminário Sul Brasileiro de Nanotecnologia da Unochapeco	Vários temas relacionados à nanotecnologia	<b>Dois ou mais</b>
267	08/07/2014	-	Edgar E. Gonzalez	General de la Red Colombiana de Nanociencia y Nanotecnología.	Nanotecnologia enfrentando os desafios de energia	<b>Pesquisador das Ciências Exatas</b>
268	22/07/2014	-	Molly M. Jacobs e Michael Ellenbecker	Massachusetts Toxic Use Reduction Institute	Precarious promise: a case study of engineered carbon nanotubes	<b>Pesquisador das Ciências Exatas</b>
269	29/07/2014	-	Ricardo Dias	Diretor de documentários	DVD dobre Nanotecnologia	<b>Outros</b>
270	05/08/2014	-	Dr. Luis Renato B. Andrade	Fundacentro / RS	Reflexões sobre regulação em nanotecnologia realizada pelo projeto nano da Fundacentro	<b>Pesquisador das Ciências Exatas</b>
				Institute for Agriculture	Avaliação critica da pro-	<b>Pesquisador</b>

271	12/08/2014	-	Steve Suppan	and Trade Policy	posta da FDA/USA sobre nanopartículas em alimentos e cosméticos	<b>das Ciências Exatas</b>
272	19/08/2014	-	Prof. Dra. Marcela Rodriguez	CONICET INFIQC-Departamento de Fisico-química, Facultad de Ciencias Químicas, Universidad Nacional de Córdoba	Nanotecnologia aplicada à Química	<b>Pesquisador das Ciências Exatas</b>
273	26/08/2014	-	Dra. Marcela Soares	FCCyT; José Miguel Natera, UAM-Xochimilco	Cross-border links between public research centres and companies: transnational innovation in dynamic network in nanotechnology	<b>Pesquisador das Ciências Exatas</b>
274	02/09/2014	-	Dr. Wilson Engelmann e Ms. Raquel Hohendorff	Jusnano / da Universidade Vale do Rio dos Sinos / Unisinos	Direito do Consumidor e nanotecnologia	<b>Pesquisador das Ciências Humanas</b>
275	09/09/2014	-	Ms Diego Calazans	doutorado em Sociologia pela Universidade Federal de Sergipe	Nanotecnologias e Mercantilização da Vida Humana	<b>Pesquisador das Ciências Humanas</b>
276	16/09/2014	-	Dr. Luis Marzan	Scientific Director CIC biomaGUNE	A produção em nanotecnologia do CIC biomaGUNE	<b>Empresa</b>
277	23/09/2014	-	Tetiana Gardashuk	H.Skovoroda Institute of Philosophy, National Academy of Sci. of Ukraine	Nanotecnologia e o movimento por justiça ambiental	<b>Pesquisador das Ciências Humanas</b>



278	30/09/2014	-	Dr. Christopher Coenen	ISTAS / KARLSRUHE	Nanotecnologia e engajamento publico na Alemanha	<b>Pesquisador das Ciências Humanas</b>
279	07/10/2014	-	Steve Suppan	Institute for Agriculture and Trade Policy	Nanosensors	<b>Pesquisador das Ciências Exatas</b>
280	07/10/2014	-	Prof. Dr. Franz Seifert	Universidade de Viena	Movimentos sociais e nanotecnologia na Europa	<b>Pesquisador das Ciências Exatas</b>
281	21/10/2014	-	Dr. Paulo R. Martins	Coordenador da Renanosoma	XI Seminanosoma	<b>Pesquisador das Ciências Humanas</b>
282	28/10/2014	-	Prof. Dr. Wilson Engemann	Unisinos/Renanosoma	Avaliação XI Seminanosoma	<b>Pesquisador das Ciências Humanas</b>
283	04/11/2014	-	Dr. Anwar	Rede Latinoamericana de Nanotecnologia e Sociedade - Relans	Avaliacao do II MEETING / RELANS	<b>Pesquisador das Ciências Humanas</b>
284	11/11/2014	-	Ms. Raquel Fon Hohen-dorff	Grupo Nanojur, Doutorado em Direito da Unisinos	Ensino juridico e trans-disciplinariiedade	<b>Pesquisador das Ciências Humanas</b>
285	18/11/2014	-	Dra. Ineke Malsch	Malsch Consultance	Introduction to the proposed methodology and : State-of-the-art sun Decision Support System conceptual framework	<b>Pesquisador das Ciências da Saúde</b>
286	25/11/2014	-	Prof. Dr. Tom Wakeford	Centre for Agroecology, Water and Resilience, Coventry University	Democratização da tecnologia	<b>Pesquisador das Ciências Exatas</b>

287	02/12/2014	-	Ms. Xana Campos Vale- rio	Programa de Pos Gradu- ação em Direito da Uni- sinos	Crise da legalidade estatal e Política Nacional de Nanotecnologia; uma lei- tura sob a perspectiva da autentica tradição consti- tucional	<b>Pesquisador das Ciências Humanas</b>
288	09/12/2014	-	Prof. Christopher Cooenen	KIT-ITAS / KARLS- RUHE	Civil Society Organiza- tions and the Public in Discourse on Technosci- ence: The Cases of Syn- thetic Biology and Nano- technology	<b>Pesquisador das Ciências Humanas</b>
289	16/12/2014	-	Giani Burtet	Unochapeco	Nanotecnologia aplicada a construção civil	<b>Pesquisador das Ciências Exatas</b>
290	13/01/2015	-	Dr. Mateus Fornasier	Universidade de Ijuí / PPG Direito/Unisinos	Diálogo ultracíclico tran- sordinal: possível metodo- logia para a regulação do risco nanotecnológico para o ser humano e o meio ambiente	<b>Pesquisador das Ciências Humanas</b>
291	20/01/2015	-	Dr. Jaydee Hanson	ICTA/USA	Regulacao em nanotecnolo- gia proposta pela EPA/USA	<b>Pesquisador das Ciências Exatas</b>
292	27/01/2015	-	Prof. Dr. Christian Papil- loud	Martin - Luther Univer- sity / Halle / Germany	As nanotechnologias em granoble e hamburg	<b>Pesquisador das Ciências Humanas</b>

293	03/02/2015	-	Richard D. Dulley	Renanosoma	Água e energia	<b>Pesquisador das Ciências Exatas</b>
294	10/02/2015	-	David Azoulay	Center for International Environmental Law - CIEL	Transmission do strategic workshop on nanotechnology bridging the gap between policy and science	<b>Pesquisador das Ciências Humanas</b>
295	24/02/2015	-	Doutoranda Laura Vidal	Universidade do México	Nanotecnologias e medicamentos	<b>Pesquisador das Ciências da Saúde</b>
296	03/03/2015	-	Prof. Dr. Kleber Pirota	Instituto de Física / Unicamp	Cozinha molecular	<b>Pesquisador das Ciências Exatas</b>
297	10/03/2015	-	Prof. Dr. Guilherme Lenz	Engenharia Metalúrgica / Poli USP	Materiais de Carbono e Compósitos para Altas Temperaturas (LM <sup>2</sup> C <sup>2</sup> )	<b>Pesquisador das Ciências Exatas</b>
298	17/03/2015	-	Dra. Raquel Hohendorff	Doutorado em Direito da Unisinos	Nanoagroquímicos	<b>Pesquisador das Ciências Humanas</b>
299	24/03/2015	-	Dr. Robson Spinelli Gomes	Diretor Técnico da Fundacentro	Saúde e segurança dos trabalhadores	<b>Pesquisador das Ciências Exatas</b>
300	31/03/2015	-	Dra. Arline Arcuri e mais	Fundacentro –São Paulo	Balanco entre promessas e realizações do desenvolvimento das nanotec-	<b>Dois ou mais</b>

			10 convidados		nologias neste século	
301	07/04/2015	-	Dr. Danail Hristozov	Universidade de Veneza, Itália	Contribuição para decisões em nanotecnologia sustentável	<b>Pesquisador das Ciências Humanas</b>
302	14/04/2015	-	Profa. Dra. Astrid Schwarz	ETH / Zurich	Case study on nanoparticles as a technical means in the context of climate change	<b>Pesquisador das Ciências Exatas</b>
303	28/04/2015	-	Dr. Bradley Nelson	ETH / Zurich	Nanorobótica	<b>Pesquisador das Ciências Exatas</b>
304	05/05/2015	-	Steve Suppan	Institute for Agriculture and Trade Policy	Política sobre nanomateriais presentes em alimentos e embalagens (folders)	<b>Pesquisador das Ciências Exatas</b>
305	12/05/2015	-	Prof. Dr. Mauricio de Carvalho Goes	PUC/RS e Grupo Jusnanno / Unisinos	Direito do trabalho nanotecnológico	<b>Pesquisador das Ciências Humanas</b>
306	19/05/2015	-	Vários entrevistados	Renanosoma	Impactos das nanotecnologias	<b>Dois ou mais</b>
307	26/05/2015	-	Dr. Hendrik Dietz	Universidade Técnica de Munique	Técnica de fabricação de nano objetos com moléculas de DNA com encaixes complementares	<b>Pesquisador das Ciências Exatas</b>
308	02/06/2015	1h 00' 25"	Dr. Andreas Koehler	Oeko Institute	Nanotoxicidade dos nanomateriais engenheirados	<b>Pesquisador das Ciências Exatas</b>
309	02/06/2015	1h 12' 41"	Dr. Win C. Sinke	Gerente do Programa de Desenvolvimento de Energia Solar do ECN - Holanda	Nanotecnologia aplicada a energia solar	<b>Pesquisador das Ciências Exatas</b>

310	16/06/2015	32'34"	Prof. Dr. Fernando Galembeck	Instituto de Química - UNICAMP	Projeto de Lei 6741/2013	<b>Pesquisador das Ciências Exatas</b>
311	23/06/2015	45'18"	Prof. Dr. Fabio Furlan	Universidade Federal do ABC	Nanotecnologia na UFABC	<b>Pesquisador das Ciências Exatas</b>
312	30/06/2015	06'56"	Prof. Ricardo Faccio	Faculdade de Química / Universidade La Repùblica, Uruguai	Nanotecnologia e energia solar	<b>Pesquisador das Ciências Exatas</b>
313	07/07/2015	1h 03' 17"	Ramiro Etchepare	Mestre em Engenharia Ambiental, UFRGS, doutorando no Laboratório de Tecnologia Mineral e Ambiental (LTM) da UFRGS,	Geração, propriedades e potencial aplicação de nanobubbles no tratamento de água	<b>Pesquisador das Ciências Exatas</b>
314	14/07/2015	1h 00' 55"	Dr. Francisco Carlos Barbosa Maia	Laboratório Nacional de Luz Sincrotron	Diamantes sintéticos nanoestruturados	<b>Pesquisador das Ciências Exatas</b>
315	21/07/2015	59'55"	Dra Liceth Rebolledo	Centro Tecnológico da Catalunha - Espanha	Cooperação Europa - América Latina para o sucesso das nanotecnologias	<b>Gestor</b>
316	Sem registro	Sem registro	Sem registro	Sem registro	Sem registro	Sem registro
317	04/08/2015	55'59"	Dr. Paulo R. Martins	Coordenador da Renanosoma	Drones	<b>Pesquisador das Ciências Humanas</b>

318	11/08/2015	1h 15' 13"	Sebastião Neto	Informação, intercâmbio, estudos e projetos IIEP - São Paulo	Nanotecnologia, qualificação profissional e mercado de trabalho	<b>Representantes dos trabalhadores</b>
319	18/08/2015	59'19"	Dra. Arline Arcuri	Fundacentro –São Paulo	Nanotecnologia, saúde e segurança do trabalho	<b>Pesquisador das Ciências Exatas</b>
320	Sem registro	Sem registro	Sem registro	Sem registro	Sem registro	Sem registro
321	Sem registro	Sem registro	Sem registro	Sem registro	Sem registro	Sem registro
322	08/09/2015	53'13"	Dr. Polickel Ajayan	Departamento de Ciências de Materiais e Nano Engenharia da Rice University, USA	'Overdose' dos nanotubos de carbono	<b>Pesquisador das Ciências Exatas</b>
323	15/09/2015	1h 01' 36"	Prof. Dr. Wilson Engelmann	Faculdade de Direito da Unisinos, líder do grupo Jusnano	Livro "Direitos das nanotecnologias e o meio ambiente do trabalho"	<b>Pesquisador das Ciências Humanas</b>
324	22/09/2015	58'23"	Ms Alirio Moura	Doutorado do Instituto de Física da Unicamp	Superelástico	<b>Pesquisador das Ciências Exatas</b>
325	29/09/2015	1h 00' 59"	Profa. Doutora Dolores R. Serrano Lopes	Trinity College de Dublin, Irlanda	Nanomedicina oral que evita toxicidade dos rins	<b>Pesquisador das Ciências da Saúde</b>
326	06/10/2015	1h 00'08"	Dr Miguel Garcia Guerreiro	Universidade Zacatecas, Mexico Ee Rede Latino Americana Nanotecnologia - Relans	Nanotecnologías y divulgación: historia entrelazada"	<b>Pesquisador das Ciências Exatas</b>

327	13/10/2015	58'04''	Prof. Dr. Edgar Zanayo Lau	Centro de Investigação e Estudos Avançados - Cinvestav, México	Investigação em nanotoxicologia no México	<b>Pesquisador das Ciências Exatas</b>
328	Sem registro	Sem registro	Sem registro	Sem registro	Sem registro	Sem registro
329	Sem registro	Sem registro	Sem registro	Sem registro	Sem registro	Sem registro
330	03/11/2015	1h 00'04''	Dr. Paulo R. Martins	Coordenador da Renanosoma	10 anos da Renanosoma e XII Seminanosoma	<b>Pesquisador das Ciências Humanas</b>
331	10/11/2015	56'52''	Paulo Fonseca	Físico, Doutor em Governança, Conhecimento e Inovação. Área de Sociologia, Faculdade de Economia da Universidade de Coimbra (Portugal).	Traduzindo o desenvolvimento responsável da Nanotecnologia/ Reflexões sócio-técnicas a partir do caso do Brasil	<b>Pesquisador das Ciências Exatas</b>
332	17/11/2015	39'25''	Sebastião Neto	Informação, intercâmbio, estudos e projetos IIEP - São Paulo	Seminário sobre os desafios das Nanotecnologias para os trabalhadores e o Lançamento do Guia de Nanotecnologias para trabalhadores e trabalhadoras.	<b>Representantes dos trabalhadores</b>
333	25/11/2015	44'32''	Jose Renato Schmidt	Fundacentro /Santa Catarina	Avaliação de riscos em Nanotecnologia nos laboratórios de Nano da UFSC.	<b>Pesquisador das Ciências Exatas</b>
334	Sem registro	Sem registro	Sem registro	Sem registro	Sem registro	Sem registro

335	08/12/2015	58'13"	Celso Vegro - MS em Desenvolvimento Agrícola	Instituto de Economia Agrícola do Estado de São Paulo	Nanotecnologia na cadeia do Agronegócio do café no Brasil	<b>Pesquisador das Ciências Exatas</b>
336	15/12/2015	1h 08'40"	Prof. Dr. Herculano Martinho	Universidade Federal do ABC	Nanotecnologia e as inusitadas propriedades da água confinada	<b>Pesquisador das Ciências Exatas</b>
337	12/01/2016	59'03"	Dra Maria Eugenia Fazio	Universidade Nacional de Quimes, Argentina	Narratividade das ciências e nanotecnologias em diários de Espanha e Argentina	<b>Pesquisador das Ciências Humanas</b>
338	Sem registro	Sem registro	Sem registro	Sem registro	Sem registro	Sem registro
339	26/01/2016	52'56"	Julio Sebastian Zarate Vasques	Diretor de Pesquisa do Sidereus Nuncios, Lima, Peru	Estudo comparado do desenvolvimento das nanotecnologias no Peru e Brasil	<b>Pesquisador das Ciências Humanas</b>
340	02/02/2016	1h 03'44"	Prof. Dr. Reginaldo Pereira	Unochapecó	Nanotecnologia e direito: analisando decisões do STF	<b>Pesquisador das Ciências Humanas</b>
341	16/02/2016	1h 02'54"	Maria de Fatima Torres Farias Viegas	Fundacentro, RJ	Inovação e nanomateriais os desafios no campo da saúde e segurança do trabalhador	<b>Pesquisador das Ciências da Saúde</b>
342	23/02//2016	1h 06'11"	Steve Suppan	Institute for Agriculture and Trade Policy	O Brasil e a OECD / uma abertura para uma política nanotecnológica?	<b>Pesquisador das Ciências Exatas</b>
343	Sem registro	Sem registro	Sem registro	Sem registro	Sem registro	Sem registro
					Bolhas e partículas nano-	<b>Pesquisador</b>



344	08/03/2016	1h 00'06"	Prof. Dr. Gabriel Caballero Robledo	Cinvestav, Monterrey, México	magnéticas, para liberação controlada de fármacos usando ultrassom	<b>das Ciências Exatas</b>
345	Sem registro	Sem registro	Sem registro	Sem registro	Sem registro	Sem registro
346	22/03/2016	1h 00'28"	Profa. Dra. Martha Neli-da Ruiz Uribe	Reitora da Univesidad de Tijuana, México	Povos em movimentos, as palavras e os silêncios na hegemonia / diálogos e conflitos na ciência, arte e sociedade.	<b>Pesquisador das Ciências Humanas</b>
347	29/03/2016	52'19"	Prof. Dr. Wilson Engelmann e Ms. Raquel Fon Hohendorff	Grupo Nanotur, Doutorado em Direito da Unisinos	Nanotecnologia, cosmético e informação para o público não especialista	<b>Pesquisador das Ciências Humanas</b>
348	05/04/2016	49'56"	Caroline Cenci	Faculdade de Direito da Unochapecó	Desterritorializar para reterritorializar a proteção contra os riscos da nanotecnologia uma proposta de regulação nanoespecífica a partir de territórios mercantis dos nanoprodutos	<b>Pesquisador das Ciências Humanas</b>
349	12/04/2016	59'17"	Prof. Dr. Mateus de Oliveira Fornasier	Mestrado em Direitos Humanos da Universidade Regional do Oeste do Rio Grande do Sul, UNIJUI	Princípio da precaução e nanotecnologia	<b>Pesquisador das Ciências Humanas</b>
350	19/04/2016	56'25"	Prof. Dr. Osvaldo Pessoa Jr	Instituto de Física/USP E FFLCH/USP	Filosofia da física e nanotecnologia	<b>Pesquisador das Ciências Humanas</b>

351	26/04/2016	57'55"	Prof. Dr. David M. Berube	Departamento de Comunicação da Universidade Estadual da Carolina do Norte, USA	Nanotecnologia e infraestrutura do avesso	<b>Pesquisador das Ciências Humanas</b>
352	Sem registro	Sem registro	Sem registro	Sem registro	Sem registro	Sem registro
353	10/05/2016	1h 03'43"	Profa. Dra. Maria Lujan Auad	Colégio de Engenharia, Universidade Auburn, USA	Materiais Poliméricos para Aplicações em Medicina	<b>Pesquisador das Ciências Exatas</b>
354	Sem registro	Sem registro	Sem registro	Sem registro	Sem registro	Sem registro
355	24/05/2016	1h 13'51"	Ms Lydia Margarita Gil	Centro de Documentação e Biblioteca do Instituto Catalão de Arqueologia Clássica, Barcelona, Espanha	Nanotecnologia espanhola nas redes sociais	<b>Pesquisador das Ciências Humanas</b>
356	31/05/2016	1h 24'19"	Prof. Dr. Pedro Serena	Instituto de Ciências dos Materiais de Madrid, Espanha	Nanotecnologia na Espanha: uma visão da política científica	<b>Pesquisador das Ciências Exatas</b>
357	07/06/2016	59'12"	Dr. Jordi Diaz	Centro Científico e Tecnológico da Universidade de Barcelona, Espanha	Nanoeduca: quando aprender e ensinar não se converte em um experimento	<b>Pesquisador das Ciências Exatas</b>
358	14/06/2016	1h 16'00"	Prof. Dr. Pedro A. Serena	Instituto de Ciência de Materiais de Madrid, Espanha	Estratégia de divulgação e formação em nanotecnologia	<b>Pesquisador das Ciências Exatas</b>

359	21/06/2016	59'03"	Prof. Dr. Nathan Lewis	California Institute of Technology, USA	Oportunidades de pesquisas para o progresso da utilização de energia solar e nanotecnologia	<b>Pesquisador das Ciências Exatas</b>
360	28/06/2016	58'48"	Prof. Dr. Chris Toumey	Centro de Nanotecnologia da Universidade da Carolina do Sul, USA	Porque as nanotecnologias têm diferentes significados para diferentes pessoas	<b>Pesquisador das Ciências Humanas</b>
361	05/07/2016	1h 03'38"	Dr. Luis Renato B. Andrade	Fundacentro / RS	Análise das guias norte americanas de boas práticas para nanomateriais sob o ponto de vista ético	<b>Pesquisador das Ciências Exatas</b>
362	12/07/2016	58'08"	Profa. Dra. Lynda Harris	Escola de Farmácia da Universidade de Manchester, Inglaterra.	Terapia em nanoescala para a placenta via 'target delivery'	<b>Pesquisador das Ciências da saúde</b>
363	19/07/2016	58'53"	Dr. Mateus Borba Cardoso	Laboratório Nacional de Luz Síncrotron	Nanopartículas de sílica funcionalizada como uma plataforma alternativa para "drug delivery" de medicamentos não solúveis em água	<b>Pesquisador das Ciências Exatas</b>
364	26/07/2016	21'20"	Dra. Rebeca Ximena de Gortari-Rabiela	Instituto de Investigações Sociais da Universidade Nacional Autónoma do México - UNAM	A formação da rede internacional de nanobiotecnologia	<b>Pesquisador das Ciências Humanas</b>
			Dr. José Angel Martin-	Instituto de Ciências dos	A morte de uma estrela	<b>Pesquisador</b>


365	02/08/2016	47'42''	Gago	Materiais de Madrid, Espanha	em laboratório: o projeto nanocosmo	<b>das Ciências Exatas</b>
366	09/08/2016	49'55''	Richard D. Dulley	Instituto de economia agrícola / Secretaria de Agricultura e Abastecimento do Estado de São Paulo	Agricultura orgânica, agricultura e ambiente, agricultura sustentável e impactos sociais, econômicos e ambientais das nanotecnologias no setor agrícola	<b>Pesquisador das Ciências Exatas</b>
367	16/08/2016	55'51''	Daniela Pelin	Doutorado em Direito / Unisinos e Nanojur	As contribuições do diálogo filosófico entre Martin Buber e Francois Ost para fundamentar as inovações nanotecnologias.	<b>Pesquisador das Ciências Humanas</b>
368	23/08/2016	42'26''	Dr. Luis Renato B. Andrade	Fundacentro / RS	Nanomateriais no trabalho de manutenção: risco e prevenção no trabalho	<b>Pesquisador das Ciências Exatas</b>
369	30/08/2016	55'33''	Dr. Luis Renato B. Andrade	Fundacentro / RS	Trabalhando com segurança nas pesquisas e desenvolvimento de nanomateriais	<b>Pesquisador das Ciências Exatas</b>
370	06/09/2016	1h 02'42''	Richard D. Dulley	Instituto de economia agrícola / Secretaria de Agricultura e Abastecimento do Estado de São Paulo	Reflexões sobre as promessas e realizações no desenvolvimento das nanotecnologias	<b>Pesquisador das Ciências Exatas</b>
371	13/09/2016	56'03''	Patricia Santos Martins e Wilson Engelmann	Mestrado em Direito da Unisinos e Grupo de Pesquisa Nanojur	As contribuições das normas ISO para as nanotecnologias	<b>Pesquisador das Ciências Humanas</b>

372	20/09/2016	1h 15'16"	Dr. Flavio Peixoto	IBGE / PINTEC	Nanotecnologias e sistema de inovação implicações para a política de inovação no Brasil	<b>Gestor</b>
373	27/09/2016	1h 01'24"	Richard D. Dulley	Renanosoma	Nanotecnologia aplicada a esportes e olimpíadas	<b>Pesquisador das Ciências Exatas</b>
374	04/10/2016	47'20"	Prof. Dr. Nadrian Seeman	Departamento de Química da New York University, Usa	Structural DNA nanotechnology	<b>Pesquisador das Ciências Exatas</b>
375	11/10/2016	55'24"	Prof. Dr. Jayasankar Subramanian	Universidade de Guelph, Canadá	Nanotecnologia aplicada a pós colheita de frutas	<b>Pesquisador das Ciências Exatas</b>
376	18/10/2016	1h 06'26"	Prof. Dr. Reginaldo Pereira	Unochapecó	XIII Seminário Internacional Nanotecnologia, Sociedade e Meio Ambiente - XIII SEMINANOSOMA	<b>Pesquisador das Ciências Humanas</b>
377	Sem registro	Sem registro	Sem registro	Sem registro	Sem registro	Sem registro
378	01/11/2016	1h 00'53"	Prof. Dr. Mauricio Berger	Instituto de Investigación y Formación en Administración Pública, Universidad Nacional de Córdoba, Argentina	Avaliação do XIII SEMINANOSOMA	<b>Pesquisador das Ciências Humanas</b>
				Diretor do Laboratório de Nanorobotics da Poli-	Legiões de nanorobots atuam com precisão em	<b>Pesquisador das Ciências</b>

379	08/11/2016	28'23"	Prof. Dr. Sylvain Martel	tecnica de Montreal, Canadá	tumores cancerígenos	<b>Exatas</b>
380	22/11/2016	1h 11'45"	Steve Suppan	Institute for Agriculture and Trade Policy	Nanofertilizantes e o debate sobre sua aplicação na agricultura	<b>Pesquisador das Ciências Exatas</b>
381	29/11/2016	58'49"	Dra. Pilar Ruiz-Azuara	Artista Plástica independente	Nanoarte	<b>Outros</b>
382	Sem registro	Sem registro	Sem registro	Sem registro	Sem registro	Sem registro
383	Sem registro	Sem registro	Sem registro	Sem registro	Sem registro	Sem registro
384	20/12/2016	1h 00'50"	Pós Doutor Paulo Fonseca	Departamento de Sociologia da Universidade Federal de Santa Catarina	Epistemologias cívicas e novo marco legal de CTI: em busca do desenvolvimento responsável das nanotecnologia no Sul	<b>Pesquisador das Ciências Humanas</b>

## APÊNDICE C

### FICHA DE ANÁLISE DOS PROGRAMAS

 <p><b>Renanosoma</b> Rede de pesquisa em nanotecnologia, sociedade e meio ambiente</p>	<b>PROGRAMA NANOTECNOLOGIA DO AVESSE</b>	
	<b>Nº DO PROGRAMA:</b> 001	
	<b>DATA:</b> 12/01/2009	<b>TEMPO DE DURAÇÃO:</b> 43' 31"
	<b>ENTREVISTADO:</b> Dra. Arline Arcure (Pesquisadora)	
	<b>INSTITUIÇÃO:</b> FUNDACENTRO – SÃO PAULO	
	<b>MODERADOR:</b> Dr. Paulo Martins (Coordenador da Renanosoma)	
<p><b>TEMA:</b> O que é nanotecnologia e seus impactos na sociedade, meio ambiente e saúde humana.</p>		
<p><b>PALAVRAS-CHAVE:</b> nanotecnologia; saúde; meio ambiente; trabalhador</p>		
<p><b>CONTEÚDO:</b></p> <p>O programa está dividido em três partes:</p> <p>Primeira parte: O que é nanotecnologia.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Nanotecnologia – são várias tecnologias aplicadas à partícula em escala manométrica. Envolve várias áreas do conhecimento e atividades econômicas.</li> <li>• A nanotecnologia aproveita a matéria na escala manométrica e suas propriedades. Há propriedades específicas nos materiais em escala nano que não são verificadas em partículas normais.</li> <li>• Algumas propriedades foram totalmente modificadas. Exemplo: alumínio em panelas; alumínio em escala manométrica é combustível.</li> <li>• Nanotecnologia presente no dia a dia: aparelhos eletrônicos. Ex: celulares (nanochips); nanomedicina. Ex: equipamentos, medicamentos.</li> </ul> <p>Segunda parte: Impactos da nanotecnologia.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Impactos no processo produtivo: redução grande da necessidade de trabalho humano; trabalhadores mais capacitados; saúde do trabalhador (originar doenças desconhecidas)</li> <li>• Impactos na medicina: medicamentos; diagnosticar tumores muito pequenos; aumento na sensibilidade dos equipamentos; próteses para reconstituição de membros com nanochips;</li> <li>• Impactos na agricultura: nanochips que monitoram o solo indicando necessidades específicas (irrigação, adubação); agrotóxicos com nanocápsulas que só se rompem se houver a presença de agente agressor; sensores que permitem acompanhar o amadurecimento das frutas.</li> <li>• Necessidade de se garantir a saúde e segurança do trabalhador em todo o processo de produção de nanoprodutos, desde à matéria prima ao descarte final.</li> </ul>		

Terceira parte: Impactos na microeconomia

- Há chances para os microempresários, mas há a necessidade de conhecer produtos inovadores.
- Nanotoxicidade: riscos imprevisíveis; partículas mais reativas.

**PESQUISADORES QUE PARTICIPARAM DO PROGRAMA (via vídeo):**

Guillermo Foladori – Coordenador da Rede Latino Americana de Nanotecnologia, Sociedade e Meio Ambiente.

Pryscila Daniely Marcato – Doutoranda em nanobiotecnologia – Unicamp.


Hugh Lacey – Professor convidado – USP

**Ficha produzida pela doutoranda em Sociologia/UFS Juliana Correia Almeida.**

**Data: 11/01/2016**

**Tempo médio para elaboração: 01h 30min.**



  <b>Renanosoma</b> Rede de pesquisa em nanotecnologia, sociedade e meio ambiente	<b>PROGRAMA NANOTECNOLOGIA DO AVESSO</b>	
	<b>Nº DO PROGRAMA:</b> 002	
	<b>DATA:</b> 19/01/2009	<b>TEMPO DE DURAÇÃO:</b> 41' 22"
	<b>ENTREVISTADOS:</b> Sebastião Neto e Alexandre Custódio Pinto	
	<b>INSTITUIÇÃO:</b> INFORMACAO, INTERCÂMBIO, ESTUDOS E PROJETOS IIEP - SAO PAULO	
	<b>MODERADOR:</b> Dr. Paulo Martins (Coordenador da Renanosoma)	

**TEMA:** Nanotecnologia e os trabalhadores.

**PALAVRAS-CHAVE:** nanotecnologia; saúde; meio ambiente; trabalhador.

**CONTEÚDO:**

O programa destaca os impactos da nanotecnologia no mundo do trabalho. Está dividido em três partes:

Primeira parte: o quanto essa nova tecnologia pode influenciar na geração e eliminação de postos de trabalhos.

- Pode haver uma concentração de saber dentro das empresas.
- Os empregos que estão sendo criados são de alta capacidade de elaboração.
- Mudança nos processos de trabalho. Ex: leitura óptica nos supermercados.
- Mudança do processo produtivo a partir da matéria prima como o processo revolucionário de independência da matéria prima. Processos que vão incorporando sistemas inteiros de produção. Ex: computadores e celulares (cada vez incorporando mais funções).
- Concentração de trabalho em substituição a uma cadeia produtiva.
- Ação do movimento sindical contra essas eminentes mudanças: já há a elaboração de documentos por centrais sindicais internacionais que alertam para problemas sociais, ambientais, preocupações acadêmicas mais críticas.
- A nanotecnologia afetará todas as cadeias produtivas de alguma forma. A área de alimentos deve sofrer um grande impacto nos próximos anos com a introdução da nanotecnologia. Ex: alimentos transgênicos.

Segunda parte: Nanotecnologia e consumo.

- Há estratégias das empresas para atingir os consumidores. Ex: indústria farmacêutica e o tratamento contra o câncer. Difícil a opinião pública ficar contra as questões.
- Estudos mostram a longo prazo impactos no organismo, saúde do trabalhador e meio ambiente.
- O fascínio pela novidade dificulta o entendimento dos riscos – ficção social.

Terceira parte: Nanotecnologia, movimento sindical e sociedade civil.

- Falta de discussão dos órgãos públicos brasileiros sobre os impactos produtivos

e ambientais da nanotecnologia.


- Há necessidade de uma revolução educacional nas escolas para incorporar essa nova tecnologia.
- Quase todas as pesquisas financiadas com dinheiro público no Brasil estão voltadas ao desenvolvimento de produtos, sem a participação dos trabalhadores, sem preocupações de cunho ambiental, impactos na saúde e éticos.

**PESQUISADORES QUE PARTICIPARAM DO PROGRAMA (via vídeo):**


Guillermo Foladori – Coordenador da Rede Latino Americana de Nanotecnologia, Sociedade e Meio Ambiente.


José Freire da Silva – Coordenador do setor de Saúde do Sindicato dos Químicos / ABC  
Hugh Lacey – Professor convidado – USP

**Ficha produzida pela doutoranda em Sociologia/UFS Juliana Correia Almeida.  
Data: 12/01/2016. Tempo médio para elaboração: 01h 30min**

  <b>Renanosoma</b> Rede de pesquisa em nanotecnologia, sociedade e meio ambiente	<b>PROGRAMA NANOTECNOLOGIA DO AVESSO</b>	
	<b>Nº DO PROGRAMA:</b> 003	
	<b>DATA:</b> 26/01/2009	<b>TEMPO DE DURAÇÃO:</b> 25' 31"
	<b>ENTREVISTADOS:</b> Dr. Richard Dulley	
	<b>INSTITUIÇÃO:</b> INSTITUTO DE ECONOMIA AGRICOLA / SECRETARIA DE AGRICULTURA E ABASTECIMENTO DO ESTADO DE SAO PAULO	
	<b>MODERADOR:</b> Dr. Paulo Martins (Coordenador da Renanosoma) – do Fórum Social Mundial em Belém/PA	
<b>TEMA:</b> Nanotecnologia e agricultura.		
<b>PALAVRAS-CHAVE:</b> nanotecnologia; agricultura; meio ambiente; nanosensores.		
<b>CONTEÚDO:</b> <p>O programa destaca os impactos da nanotecnologia na agricultura. Começou com meia hora de atraso e só teve uma parte.</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• O agronegócio é muito importante no Brasil e a base tecnológica é a agricultura convencional ou moderna que utiliza insumos como sementes transgênicas, agrotóxicos, máquinas, hormônios de crescimento, etc.</li><li>• Esse sistema de produção ainda deve permanecer por muitos anos.</li><li>• O alerta que se faz para o setor agrícola é que a nanotecnologia tem uma aplicação bastante significativa. Pode se tornar um 'tsunami' tecnológico, de acordo com documentos canadenses, porque pode tornar obsoleto todo sistema de produção que existe hoje.</li><li>• Foi feito um projeto pelo Instituto de Pesquisa Tecnológica e o Instituto de Economia Agrícola de São Paulo buscando entender o nível de conhecimento de todos os segmentos de produção da cadeia da soja no Brasil em relação à aplicação da nanotecnologia. Foram feitas entrevistas no Brasil, nas áreas de sementes, agrotóxicos e agricultura familiar, a indústria processadora de soja.</li><li>• Resultados preliminares mostraram que nem as empresas transnacionais apresentaram conhecimento sobre o que está se pesquisando sobre nanotecnologia na agricultura.</li><li>• No Brasil há pesquisas feitas pela EMBRAPA, mas outros países concentram as pesquisas.</li><li>• A agricultura de precisão utiliza localização por GPS e sistema avançado de informática que consegue identificar focos de doenças e aplicar o agrotóxico apenas no local, tendo uma economia muita grande dos insumos. Na irrigação, só onde há necessidade. Utilização de nanosensores torna mais eficiente o processo com a automatização e, praticamente, excluindo à mão de obra.</li><li>• A manufatura molecular é a grande revolução para a agricultura e produção de alimentos porque a nanotecnologia mexe na estrutura atômica da matéria.</li><li>• Na agricultura familiar é importante que os institutos de pesquisa façam pesquisas adaptadas aos interesses nacionais.</li></ul>		

**Ficha produzida pela doutoranda em Sociologia/UFS Juliana Correia Almeida.  
Data: 12/01/2016. Tempo médio para elaboração: 01hora**

 <p><b>Renanosoma</b> Rede de pesquisa em nanotecnologia, sociedade e meio ambiente</p>	<b>PROGRAMA NANOTECNOLOGIA DO AVESSO</b>	
	<b>Nº DO PROGRAMA:</b> 004	
	<b>DATA:</b> 02/02/2009	<b>TEMPO DE DURAÇÃO:</b> 46' 41"
	<b>ENTREVISTADO:</b> Valéria Pinto	
	<b>INSTITUIÇÃO:</b> FUNDACENTRO - SAO PAULO	
	<b>MODERADOR:</b> Dr. Paulo Martins (Coordenador da Renanosoma)	
<b>TEMA:</b> Nanotecnologia, segurança e saúde dos trabalhadores.		
<b>PALAVRAS-CHAVE:</b> nanotecnologia; consumo; meio ambiente; trabalhador.		
<b>CONTEÚDO:</b>  <p>O programa fez uma avaliação do Fórum Social Mundial que aconteceu em Belém do Pará. Destaca os impactos da nanotecnologia no mundo do trabalho.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Discussões sobre os impactos da nanotecnologia e a indústria bélica.</li> <li>• Discussões sobre os impactos da nanotecnologia e as tecnologias sociais.</li> <li>• Atividades relacionadas à nanotecnologia, sociedade e meio ambiente. Houve participação intensa das pessoas presentes. Preocupações que envolvem tanto a procura de emprego, quanto às questões sociais e de meio ambiente.</li> <li>• O debate público ainda é muito restrito. Não tomou uma dimensão para mobilizar a sociedade.</li> <li>• Não há legislação no mundo que regule a nanotecnologia. Ex: aqui no Brasil a compra de um cosmético com nanopartículas ou nanoestruturas, o órgão regulador (ANVISA) não tem como fazer uma análise se essa nanoestrutura causa algum impacto. Vai analisar a partir dos componentes químicos.</li> <li>• Há um fascínio sobre as possibilidades sem a percepção dos impactos.</li> <li>• Na oficina sobre Nanotecnologia e impactos no mundo do trabalho, foi organizada pela Renanosoma, foi destacada a questão da nanotoxicidade e o princípio da precaução. Necessidade de só colocar no mercado produtos cujos testes de impactos tenham sido realizados.</li> <li>• Falta de informação ao consumidor sobre os produtos que estão no mercado.</li> </ul>		
<b>Ficha produzida pela doutoranda em Sociologia/UFS Juliana Correia Almeida.</b> <b>Data: 14/01/2016. Tempo médio para elaboração: 01h 30min</b>		

 <p><b>Renanosoma</b> Rede de pesquisa em nanotecnologia, sociedade e meio ambiente</p>	<b>PROGRAMA NANOTECNOLOGIA DO AVESSO</b>	
	<b>Nº DO PROGRAMA:</b> 005	
	<b>DATA:</b> 09/02/2009	<b>TEMPO DE DURAÇÃO:</b> 35' 39"
	<b>ENTREVISTADO:</b> Prof. Dr. Huigh Lacey	
	<b>INSTITUIÇÃO:</b> PROF VISITANTE DO DEP DE FILOSOFIA / USP	
	<b>MODERADOR:</b> Dr. Paulo Martins (Coordenador da Renanosoma)	
<b>TEMA:</b> Nanotecnologia, valores e ética		
<b>PALAVRAS-CHAVE:</b> nanotecnologia; ética; tecnociência; inovação.		
<b>CONTEÚDO:</b>		
<p>O programa fez uma análise de questões éticas que envolvem o desenvolvimento da nanotecnologia.</p> <p>Primeira parte: Tecnociência e ética</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ética é uma reflexão sobre nossas ações, nossas interações como os outros e com a natureza. Na ética tentamos estabelecer princípios, valores e obrigações para determinar nossas responsabilidades para o bem estar de todos e, por outro lado, criar menos danos ao mundo atual.</li> <li>• Toda ação humana tem uma dimensão ética, mas as vezes há conflitos de interesse, de dimensões éticas. É necessário avaliar os produtos de nanotecnologia e o contexto sócio econômico de forma ética, já que há um grande interesse comercial, de capital, de mercado. Não há uma reflexão democrática sobre as implicações do desenvolvimento da nanotecnologia.</li> <li>• Nanotecnologia e ética precisam ser desenvolvidos conjuntamente. Atualmente a questão ética envolvendo a nanotecnologia tem problemas sérios. É necessário distinguir três níveis de reflexão entre ética e nanotecnologia: a) desenvolvimento geral; b) objetos para uso militar; c) contexto do desenvolvimento da nanotecnologia no capital, de lucro e de controle de mercado.</li> <li>• A reflexão ética tem que levar em conta os interesses democráticos, ouvir todos os atores do país e movimentos sociais. Isso se aplica a qualquer inovação tecnológica e a programas de pesquisa.</li> <li>• As propriedades da matéria em nanoescalas não são bem entendidas agora. Essas nanopartículas tem uma penetração no corpo muito maior do que objetos maiores. A nanotecnologia é uma tecnologia muito nova e não tem uma ligação histórica com outras tecnologias e a falta de reflexão democrática, neste caso, representa a possibilidade de criação de danos e riscos completamente novos em comparação com outras tecnologias.</li> <li>• As nanotecnologias sociais são desenvolvidas no Brasil para resolver problemas locais. Mas por exigir equipamentos caros e ser uma tecnologia nova, não há muitas possibilidades de implantação a curto prazo em comunidades pequenas.</li> <li>• Valores na ciência – a nanotecnologia reflete os valores de controle da natureza</li> </ul>		


que são muito importantes em toda tecnociência.

- Ciência, em sentido amplo, se refere à investigação sistemática em empírica para obter conhecimento e entendimento de fenômenos do mundo. A tecnologia se refere ao uso prático de matérias físicas e biológicas, envolve manipulação de coisas e a construção de novas coisas para usos práticos. A tecnologia hoje envolve a aplicação de conhecimentos científicos para informar as possibilidades de manipulação e controlar objetos naturais. Recentemente, desde a segunda guerra mundial, a ciência se torna uma atividade com o objetivo de criar inovações tecnológicas, envolve a utilização de objetos tecnológicos para equipamentos de laboratórios, por exemplo.
- Ciência e tecnologia estão envolvidos de uma forma muito íntima – isso seria a tecnociência. Essa complexidade entre ciência e tecnologia muito arbitrária de dizer: “isso é ciência”, “isso é tecnologia”.

Segunda parte: Democracia, ciência e nanotecnologia

- O desenvolvimento da ciência sempre teve um contexto socioeconômico porque as pesquisas precisam de investimento financeiro, condições, equipamentos... Hoje em dia a fonte principal de investimentos da ciência temos, por um lado empresas e por outras instituições de governo que tem interesse em inovação tecnocientífica que serve aos interesses de crescimento econômico.
- Os interesses econômicos movidos pelo capital servem a alguns em detrimento de outros. As inovações tecnocientíficas não investiga no mesmo grau questões de riscos, benefícios para os pobres e outras possibilidades para o sistema econômico. A poluição é um exemplo das consequências, diminuição da biodiversidade também.
- É importante institucionalizar a ciência em termos de práticas e interesses democráticos. As instituições democráticas podem participar na escala de prioridades da pesquisa. Pode participar na questão de riscos, praticas alternativas. Isso também é importante na nanotecnologia.
- Engajamento público – há a necessidade de suporte de instituições e propor uma proposta democrática para a ciência.
- Nas universidades há espaço para propor alternativas democráticas deste tipo. Uma rede de pesquisa como a Renanosoma é importante para essa reflexão, na criação de projetos de pesquisa com propostas democráticas. É importante criar instituições para diálogos entre cientistas e população em geral.

**Ficha produzida pela doutoranda em Sociologia/UFS Juliana Correia Almeida.**  
**Data: 14/01/2016. Tempo médio para elaboração: 01h 30min**

 <p><b>Renanosoma</b> Rede de pesquisa em nanotecnologia, sociedade e meio ambiente</p>	<b>PROGRAMA NANOTECNOLOGIA DO AVESSO</b>	
	<b>Nº DO PROGRAMA:</b> 006	
	<b>DATA:</b> 16/02/2009	<b>TEMPO DE DURAÇÃO:</b> 48' 47"
	<b>ENTREVISTADOS:</b> Gilberto Almazan e Persio Dutra	
	<b>INSTITUIÇÃO:</b> DEPARTAMENTO INTERSINDICAL DE ESTUDOS DE SAUDE DO TRABALHADOR E DO AMBIENTE DO TRABALHO - DIESAT	
<b>MODERADOR:</b> Dr. Paulo Martins (Coordenador da Renanosoma)		
<b>TEMA:</b> Nanotecnologia e os trabalhadores.		
<b>PALAVRAS-CHAVE:</b> nanotecnologia; saúde; meio ambiente; trabalhador.		
<b>CONTEÚDO:</b>		
<p>O programa fez uma avaliação da saúde e ambiente no mundo do trabalho e a sua relação com a nanotecnologia.</p> <p>Primeira parte: Nanotecnologia e saúde do trabalhador</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• O trabalhador desconhece como ele será obrigado a mexer com esse novo campo de trabalho. Não se sabe como é manipular partículas desse tamanho e seus impactos.</li> <li>• A revolução Industrial muda os parâmetros de produção. Outra revolução envolve a informática e agora temos a nanotecnologia que também trata outros parâmetros de produção.</li> <li>• O amianto causa muitas doenças aos trabalhadores como o câncer, por exemplo. A celicose é causada por uma poeira que causa problema pulmonar. Hoje não se sabe com a nanotecnologia, apenas máscaras podem resolver, já que há o risco de absorção pela pele.</li> <li>• As pesquisas que são desenvolvidas sobre o que afeta o ser humano e o meio ambiente na introdução de nanopartículas, são muito poucas. Frente ao que se pesquisa para o desenvolvimento do processo, de produtos e materiais, àquilo que se pesquisa sobre riscos é muito pouco. Porém, já se sabe que há maior toxicidade nas nanopartículas do que nas macro ou micro partículas. Os materiais mudam quando se fala em manipulação de átomos.</li> <li>• As nanopartículas podem se deslocar pela água, ar e solo. Que medidas de segurança podem ser tomadas para garantir a segurança do trabalhador? O trabalhador é o primeiro sujeito a ser afetado.</li> <li>• Com a nanotecnologia se muda o padrão de convenções sobre a saúde do trabalhador. Nos últimos anos vem crescendo as doenças mentais. Com essa nova tecnologia isso pode aumentar exponencialmente. Também podem aparecer doenças relacionadas aos produtos químicos que hoje são desconhecidas.</li> <li>• Os riscos não só dizem respeito à contaminação mas, também, à exacerbação do ritmo de trabalho. Há a necessidade urgente de financiamento público para produção de pesquisas para estudar esses impactos.</li> <li>• Os sindicatos precisam está cada vez mais em contato com suas bases de pro-</li> </ul>		




dução. Pode-se criar uma rede de informação entre os sindicatos a respeito da nanotecnologia.

- Deve-se adotar o princípio da precaução. Só colocaria uma tecnologia em prática depois de assegurado que não faz mal. Já existem mais de 1000 produtos no mercado que possuem nanopartículas. É preciso questionar se esse princípio é aplicado.
- Quanto mais informado estiver o trabalhador mais essa pessoa estará apta a exigir aquilo que é devido em matéria de equipamentos de proteção.

Segunda parte: Nanotecnologia e os impactos ambientais

- É necessário se criar políticas públicas para que essa nova tecnologia possa ser usada em benefício das pessoas mais carentes.
- O ambiente de trabalho pode ser contaminado por produtos químicos. A nanopartícula de prata é utilizada para inseticida. A roupa precisa ser lavada essas partículas podem contaminar a micro flora e a microfauna.

**Ficha produzida pela doutoranda em Sociologia/UFS Juliana Correia Almeida.  
Data: 17/01/2016. Tempo médio para elaboração: 01h 30min**

 <p><b>Renanosoma</b> Rede de pesquisa em nanotecnologia, sociedade e meio ambiente</p>	<b>PROGRAMA NANOTECNOLOGIA DO AVESSO</b>	
	<b>Nº DO PROGRAMA:</b> 007	
	<b>DATA:</b> 02/03/2009	<b>TEMPO DE DURAÇÃO:</b> 48' 25"
	<b>ENTREVISTADOS:</b> Prof. Dr. Henrique Rattner	
	<b>INSTITUIÇÃO:</b> FACULDADE DE ECONOMIA E ADMINISTRAÇÃO DA UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO	
	<b>MODERADOR:</b> Dr. Paulo Martins (Coordenador da Renanosoma)	
<b>TEMA:</b> Nanotecnologia e Tecnologia.		
<b>PALAVRAS-CHAVE:</b> nanotecnologia; saúde; meio ambiente; tecnologia.		
<b>CONTEÚDO:</b>		
<p>O programa fez uma avaliação sobre desenvolvimento tecnológico e a sua relação com a nanotecnologia.</p> <p>Primeira parte: Desenvolvimento tecnológico e nanotecnologia</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Políticas na relação com ciência e tecnologia nos países emergentes têm sido insuficientes.</li> <li>• A nanotecnologia é revolucionária. Transforma uma série de cenários mas, por outro lado, é o último elo de uma cadeia de inovações que vêm desde a II Guerra Mundial, com os micro computadores e inovações no campo da eletrônica. O seu desenvolvimento deve ser acompanhado, avaliado e, dependendo das pesquisas empíricas deverá ser fiscalizado e até impedir de ser introduzido em diversos processos produtivos.</li> <li>• Como em outras tecnologias, que também foram consideradas revolucionárias (como os transgênicos), a nanotecnologia produzia nos alimentos elementos cancerígenos – segundo pesquisa realizada na Inglaterra.</li> <li>• A nanotecnologia já está presente no dia a dia, como em cosméticos e protetores solares, que entram em contato com a fisiologia humana como efeitos ainda desconhecidos, não estudados.</li> <li>• Quando se discute nanotecnologia a primeira coisa a avaliar é o princípio da precaução que deve ser aplicado em todas as inovações tecnológicas.</li> <li>• Os novos produtos no mercado são apresentados como superiores aos que já existem através de estratégias de marketing. Utiliza-se essa estratégia para incitar o consumidor a fazer uso desses produtos cuja segurança não está comprovada.</li> <li>• É possível que uma inovação traga benefícios econômicos, portanto, quem se apropria desses benefícios? Os benefícios são apropriados individualmente ou corporativamente pelas grandes empresas e os riscos são socializados. Isso é uma fonte de desigualdade e injustiça social. O trabalhador está exposto aos riscos sejam na fábrica ou meio ambiente.</li> <li>• Os agrotóxicos, fertilizantes e outros produtos químicos utilizados para aumentar a produtividade da agricultura, penetram no subsolo até chegar aos lençóis freáticos que desembocam nos rios e mares eliminando toda a vida. Há um cus-</li> </ul>		


to social elevando que não é avaliado.

- Os americanos já estão desenvolvendo armas que, quando produzidas em massa, mudarão toda a arte da guerra. São armas que paralisam o indivíduo a uma distância de 50 a 100 metros, sem que se perceba qualquer sintoma.

#### Segunda parte: Nanotecnologia e as pesquisas


- A universidade brasileira tem como função acompanhar o que está sendo desenvolvido pelo mundo. Realizando intercâmbios, seminários para trocas de ideias e experiências.
- É preciso esclarecer a opinião pública. Há restrições éticas. Nem tudo que é novo é eticamente justificável, nem tudo que é lucrativo é eticamente aceitável. Toda e qualquer inovação tem que ser socialmente benéfica. Devem beneficiar a coletividade como um todo. Devem ser ambientalmente seguras.
- A energia nuclear embora possa parecer uma solução mais acessível, onde a nanotecnologia é aplicada amplamente, não é ambientalmente segura.
- Há falta de controle por órgãos públicos, democráticos, que legitimamente tem por obrigação acompanhar as inovações. Há necessidade de criação de órgãos públicos para acompanhar sistematicamente do desenvolvimento de pesquisas, seus resultados e, sobretudo, o resultado das suas aplicações.
- A mídia tem um papel preponderante na difusão dos conhecimentos, tanto positivos quanto negativos. O fundamental é chegar na opinião pública.

**Ficha produzida pela doutoranda em Sociologia/UFS Juliana Correia Almeida.  
Data: 18/01/2016. Tempo médio para elaboração: 01h 30min**

  <b>Renanosoma</b> Rede de pesquisa em nanotecnologia, sociedade e meio ambiente	<b>PROGRAMA NANOTECNOLOGIA DO AVESSO</b>	
	<b>Nº DO PROGRAMA:</b> 008	
	<b>DATA:</b> 09/03/2009	<b>TEMPO DE DURAÇÃO:</b> 37' 27"
	<b>ENTREVISTADOS:</b> José Freire e Thomaz Ferreira Jensen	
	<b>INSTITUIÇÃO:</b> SINDICATO DOS QUIMICOS DO ABC E DIEESE / SESSÃO SINDICATO DOS QUIMICOS DO ABC	
	<b>MODERADOR:</b> Dr. Paulo Martins (Coordenador da Renanosoma)	
<b>TEMA:</b> Nanotecnologia e os trabalhadores.		
<b>PALAVRAS-CHAVE:</b> nanotecnologia; saúde; meio ambiente; trabalhador.		
<b>CONTEÚDO:</b>  O programa fez uma avaliação sobre o impacto da nanotecnologia na saúde do trabalhador.  Primeira parte: nanotecnologia e processos produtivos <ul style="list-style-type: none"><li>• No país em que há necessidade de incorporação de mão de obra no mercado de trabalho, tem que se pensar na incorporação de tecnologias que diminuam a mão de obra, postos de trabalho.</li><li>• É necessário entender o desenvolvimento como um processo em que a sociedade vai democraticamente eleger os valores que vão subordinar os processos de acumulação do capital.</li><li>• O processo não pode ser incompleto. Precisamos estudar, aprimorar os processos. Mas não se pode sair atrasado nesse debate que só visa o lucro. É necessário entender a sociedade para qual os processos são feitos.</li><li>• Na indústria química, especificamente na região do ABC, há informações de pesquisas em nanotecnologias em indústrias petroquímicas, há alguns anos em polímeros, tintas, produção de medicamentos, cosméticos.</li><li>• Os trabalhadores não conhecem os processos feitos com nanotecnologia, materiais nanoestruturados.</li><li>• O que está sendo demandado ao DIEESE é ter acesso a informação na negociação com as empresas e governos. Se conseguiu uma recomendação de discussão sobre a nanotecnologia nas semanas de segurança do trabalho das empresas (SIPAT).</li></ul> Segunda parte: Nanotecnologia e necessidade de informação nos processos produtivos <ul style="list-style-type: none"><li>• É necessário suscitar o debate junto aos trabalhadores, para que eles possam ter uma curiosidade maior sobre o que estão manipulando e gerar um debate interno.</li><li>• Política Nacional de Desenvolvimento Produtivo – trabalhadores tiveram pouca chance de participar dos debates. Pouco espaço para preocupação com a saúde e segurança do trabalhador.</li></ul>		

- O principal problema agora é o impacto à saúde do trabalhador e ao meio ambiente. Eles estão na linha de produção e os primeiros a sofrer os impactos.
- O sindicato tem demonstrado preocupação e debate cada vez mais o assunto, inclusive em convenções coletivas.

**Ficha produzida pela doutoranda em Sociologia/UFS Juliana Correia Almeida.  
Data: 20 /01/2016. Tempo médio para elaboração: 01h 10min**


 <b>Renanosoma</b> Rede de pesquisa em nanotecnologia, sociedade e meio ambiente	<b>PROGRAMA NANOTECNOLOGIA DO AVESSO</b>	
	<b>Nº DO PROGRAMA:</b> 009	
	<b>DATA:</b> 13/03/2009	<b>TEMPO DE DURAÇÃO:</b> 55' 21"
	<b>ENTREVISTADO:</b> Prof. Dr. Ruy Braga	
	<b>INSTITUIÇÃO:</b> DEPARTAMENTO DE SOCIOLOGIA DA UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO	
	<b>MODERADOR:</b> Dr. Paulo Martins (Coordenador da Renanosoma)	
<b>TEMA:</b> Nanotecnologia do ponto de vista da Sociologia.		
<b>PALAVRAS-CHAVE:</b> nanotecnologia; sociologia; desenvolvimento; progresso social.		
<b>CONTEÚDO:</b> <p>O programa fez uma avaliação sobre o impacto da nanotecnologia na sociedade.</p> <p>Primeira parte: Como se dá o processo de financiamento em nanotecnologia.</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Há três formas de produção de ciência e tecnologia: a primeira é privada, a segunda é através da associação entre bancos e empresas, a terceira é observada com a participação do poder público: universidades e laboratórios financiados pelo poder público.</li><li>• Na última década houve uma mudança progressiva no financiamento através dos Sistemas Nacionais de Inovação, cujo principal exemplo é a Lei de Inovação do governo Lula.</li><li>• As empresas pressionam os governos para que os governos apoiem investimentos em ciência e tecnologia e depois o resultado é reapropriado pelas empresas no processo competitivo.</li><li>• O capitalismo brasileiro adotou uma estratégia adaptativa para as tecnologias. O país prefere adaptar tecnologias que veem de fora para que possa produzir. A instância que procura romper com essas estratégias é o Estado.</li><li>• É um país de capitalismo reativo. Sempre depende de inovações que vêm de fora.</li><li>• A inovação é um diferencial essencial para as empresas e, consequentemente, para a estrutura econômica dos diversos países. A concorrência tende a acelerar a inovação tecnológica.</li><li>• Há uma relação estreita entre conhecimento, desenvolvimento e inovação.</li><li>• Crescimento econômico não significa necessariamente maior distribuição de riqueza, do ponto de vista social. O desenvolvimento pelo desenvolvimento pode levar a degradação das condições do meio ambiente.</li><li>• Dificil relação entre crescimento econômico e progresso social.</li><li>• Os usos da nanotecnologia acontecerão em quase todos os setores da economia e estarão integrados nos países e suas estruturas econômicas.</li><li>• É uma ilusão que o Brasil seja uma referência mundial no desenvolvimento em nanotecnologia. Apenas em setores específicos pode de destacar. Ex: agronegócio.</li></ul>		

- O problema dos impactos sociais tem muito a ver com o desenvolvimento das novas tecnologias. No meio ambiente temos a consequência da poluição. É necessário controle e pesquisa sobre o efeito da nanopartícula no ambiente.


#### Segunda parte: Nanotecnologia e produtividade

- O incremento tecnológico visa racionalizar a produção e pode diminuir postos de trabalho.
- Há também a reconfiguração do mercado de trabalho. Há a necessidade de adaptação às novas tecnologias. A nanotecnologia necessita de trabalhadores muito qualificados. Há maior concentração de conhecimento no topo.
- A nanotecnologia no Brasil é quase uma política de Estado. Os recursos são voltados exclusivamente para áreas de ciências aplicadas: física, química, engenharia. Os editais dos CNPq, por exemplo, não contemplam as áreas de ciências humanas para reflexões éticas.
- Os investimentos públicos precisam ser debatidos pela sociedade e técnico-científicos sobre os efeitos. Necessidade de controle público sobre esses investimentos.
- Investimento em ciência do risco, de análise controle. Isso precisa ser levado em consideração pelas agências de fomento.
- Relação difícil entre ciência e democracia. Os cientistas consideram que o conhecimento que produz não será entendido pelo público leigo. As universidades se tornam 'caixas-pretas' sem publicidade do que se desenvolve. A comunidade científica é pouco aberta à essa discussão. Não é mais possível que o campo científico trabalhe sem dialogar com a sociedade como um todo. É preciso uma ciência socialmente e ambientalmente responsável.
- É preciso construir um campo de reflexão pública também nas escolas.

**Ficha produzida pela doutoranda em Sociologia/UFS Juliana Correia Almeida.  
Data: 31/01/2016. Tempo médio para elaboração: 01h 30min**

 <p><b>Renanosoma</b> Rede de pesquisa em nanotecnologia, sociedade e meio ambiente</p>	<b>PROGRAMA NANOTECNOLOGIA DO AVESSO</b>	
	<b>Nº DO PROGRAMA:</b> 010	
	<b>DATA:</b> 23/03/2009	<b>TEMPO DE DURAÇÃO:</b> 09' 59"
	<b>ENTREVISTADO:</b> Dra. Arline Arcuri  <b>INSTITUIÇÃO:</b> FUNDACENTRO - SÃO PAULO  <b>MODERADOR:</b> Dr. Paulo Martins (Coordenador da Renanosoma)	
<b>TEMA:</b> Nanotecnologia e química.		
<b>PALAVRAS-CHAVE:</b> nanotecnologia; química; desenvolvimento; impactos.		
<b>CONTEÚDO:</b>  O programa fez uma avaliação sobre o impacto da nanotecnologia na química. <ul style="list-style-type: none"> <li>• Criação de novos genes para a criação de novas espécies – biologia sintética.</li> <li>• Fatores importantes para discutir a nanotecnologia: tamanho e forma.</li> <li>• Tudo que se refere ao tamanho da partícula muda sua função.</li> <li>• Um dos grandes desafios é conhecer todas as propriedades das partículas.</li> <li>• Impactos grandes na cadeia produtiva – ameaça de desemprego nas áreas com grandes avanços nas novas tecnologias.</li> <li>• Os Estados Unidos usam 30% da sua verba em nanotecnologia para a área de defesa: o desenvolvimento de armas, roupas especiais, sistemas de vigilância.</li> </ul>		
<b>Ficha produzida pela doutoranda em Sociologia/UFS Juliana Correia Almeida.</b> <b>Data: 02/02/2016. Tempo médio para elaboração: 20min</b>		



 <b>Renanosoma</b> Rede de pesquisa em nanotecnologia, sociedade e meio ambiente	<b>PROGRAMA NANOTECNOLOGIA DO AVESSO</b>	
	<b>Nº DO PROGRAMA:</b> 011	
	<b>DATA:</b> 30/03/2009	<b>TEMPO DE DURAÇÃO:</b> 55' 21"
	<b>ENTREVISTADO:</b> Me. Valéria Pinto	
	<b>INSTITUIÇÃO:</b> FUNDACENTRO - SÃO PAULO	
	<b>MODERADOR:</b> Dr. Paulo Martins (Coordenador da Renanosoma)	
<b>TEMA:</b> Nanotecnologia, saúde e segurança dos trabalhadores.		
<b>PALAVRAS-CHAVE:</b> nanotecnologia; saúde; segurança; trabalho.		
<b>CONTEÚDO:</b>  O programa fez uma avaliação sobre o impacto da nanotecnologia na saúde e segurança do trabalhador.  Primeira parte: Saúde e nanotecnologia. <ul style="list-style-type: none"><li>• A saúde do trabalhador é uma questão de saúde pública e é preciso mensurar os riscos no ambiente de trabalho (químicos, físicos e biológicos).</li><li>• Tipo de risco com a nanotecnologia: riscos químicos.</li><li>• O agente químico que está no ambiente precisa de condições favoráveis para se tornar tóxico e causar danos à saúde do trabalhador.</li><li>• A toxicologia é uma ciência importante para saúde do trabalhador. Toda substância tem um certo grau de toxicidade. O trabalhador está exposto a vários fatores ambientais. A partir que entra no organismo do trabalhador pode causar algum tipo de efeito. Isso depende de fatores orgânicos dos trabalhadores.</li><li>• Os trabalhadores, mais do que os consumidores, estão expostos aos riscos das nanopartículas no organismo humano. Os estudos toxicológicos podem dar parâmetros de exposição, quais as proteções que o trabalhador precisa para não correr riscos.</li><li>• As nanoestruturas são muito mais reativas. Isso é um ponto de partida importante e tem grau de toxicidade maior. Não há estudos suficientes para discutir.</li><li>• Uma articulação que penetra como maior facilidade pode ser utilizada para fins terapêuticos, pode ser benéfica. Mas da mesma forma pode trazer um malefício. Pode penetrar na célula e causar danos.</li><li>• Na Fundacentro há um projeto que estuda os impactos, os efeitos da nanotecnologia na saúde do trabalhador. A pesquisa é desenvolvida com pouco recurso. Há intercâmbio com outras instituições internacionais para saber o que se pesquisa no mundo.</li></ul> Segunda parte: Nanotecnologia e produtos no mercado <ul style="list-style-type: none"><li>• Ficção e nanotecnologia: em 2006 havia 212 produtos, segundo uma organização americana. Em 2008 há eram 803.</li><li>• Não há como verificar o que realmente esses produtos contém. Tem produtos</li></ul>		

que não informam que tem algum tipo de nanotecnologia.

- O material que mais aparece é a prata: em embalagens que conservam melhor os alimentos, etc.
- Nanotubo de carbono pode ser comparado com amianto. Mas precisa de mais estudos.

**Ficha produzida pela doutoranda em Sociologia/UFS Juliana Correia Almeida.  
Data: 02/02/2016. Tempo médio para elaboração: 01h 30min**



**Renanosoma**  
Rede de pesquisa em  
nanotecnologia, soci-  
edade e meio ambien-  
te

## **PROGRAMA NANOTECNOLOGIA DO AVESSO**

**Nº DO PROGRAMA:** 012

**DATA:**

06/04/2009

**TEMPO DE DURAÇÃO:**

54' 02"

**ENTREVISTADOS:** Antônio Garcia Vieira e Alexandre Custódio Pinto

**INSTITUIÇÃO:** IIEP - SÃO PAULO

**MODERADOR:** Dr. Paulo Martins (Coordenador da Renanosoma)

**TEMA:** Nanotecnologia e história em quadrinhos

**PALAVRAS-CHAVE:** nanotecnologia; educação; popularização; informação.

### **CONTEÚDO:**

O programa fez uma avaliação sobre a construção de uma história em quadrinhos sobre nanotecnologia dedicada ao público não especialista.


Primeira parte: nanotecnologia e criação de quadrinhos para os trabalhadores.

- Temas ligados à saúde e segurança no trabalho. Também impactos sociais.
- A interação entre texto e imagem nos quadrinhos abre possibilidades de diferentes abordagens.
- O processo de criação: a ideia foi criar uma série de quadrinhos para informar os trabalhadores sobre nanotecnologia. As discussões ocorreram na Fundacentro/SP.
- Os temas envolvem financiamentos e inspirado em Galileu. São três personagens como diferentes visões sobre a nanotecnologia.
- A série piloto acontece em uma transportadora. Emprego e saúde são temas transversais.
- As revistas em quadrinhos no mercado continuam vendendo a nanotecnologia como ficção, temas fantasiosos. A ideia dessa série é desmistificar.
- Os argumentos do piloto foram inspirados nos conceitos centrais da nanotecnologia. Cada episódio será aprofundado um conceito. Nesse primeiro quadrinho procurou-se conceituar escala nano.
- Questionam-se os valores tradicionais para contrapor a questão da tecnologia.
- A questão da invisibilidade para o público em geral é uma questão de fé, crença, mística. Para os cientistas não. São visões fascinantes sobre a nanotecnologia mas inspiram certos cuidados, principalmente, implicações políticas.
- A preocupação fundamental na elaboração do roteiro foi garantir a mais clareza possível. Linguagem simples, direta e objetiva para despertar o interesse do leitor a procurar os outros números da série.
- Foi um desafio tratar um tema tão específico como nanotecnologia para atender a um público geral. Foram utilizados recursos pedagógicos ligados aos trabalhadores.

Segunda parte: Nanotecnologia e quadrinhos no mercado

- A nanotecnologia está muito presente nos quadrinhos do Homem de Ferro, da Marvel: nanorobôs e nanomáquinas.
- Hoje os materiais didáticos contém muitas imagens, e quando se tratam de nanotecnologia não são reais. Há uma representação do átomo a partir dos impulsos das correntes eletromagnéticas.
- É um desafio lidar com estruturas muito pequenas. Há erros conceituais porque são limitados.
- Para utilizar partículas como personagens na história é um desafio para não causar estereótipos de representações e analogias.
- Edição número dois será focada nos trabalhadores da área química e debate sobre a fabricação de produtos. Enxergar a nanotecnologia já incorporada à processos e produtos.
- Há um equilíbrio entre imagem e texto. Deve haver harmonia na página.

**Ficha produzida pela doutoranda em Sociologia/UFS Juliana Correia Almeida.  
Data: 05/02/2016. Tempo médio para elaboração: 01h 30min**

 <p><b>Renanosoma</b> Rede de pesquisa em nanotecnologia, sociedade e meio ambiente</p>	<b>PROGRAMA NANOTECNOLOGIA DO AVESSO</b>	
	<b>Nº DO PROGRAMA:</b> 013	
	<b>DATA:</b> 13/04/2009	<b>TEMPO DE DURAÇÃO:</b> 46' 33"
	<b>ENTREVISTADO:</b> Profa. Catia Gama	
	<b>INSTITUIÇÃO:</b> ITEC MARTIN LUTHER KING – SÃO PAULO	
	<b>MODERADOR:</b> Dr. Paulo Martins (Coordenador da Renanosoma)	
<b>TEMA:</b> Atividades sobre Nanotecnologia junto aos estudantes de ensino médio		
<b>PALAVRAS-CHAVE:</b> nanotecnologia; educação; popularização; informação.		
<b>CONTEÚDO:</b>  <p>O programa fez uma avaliação sobre as atividades de nanotecnologia junto aos estudantes do ensino médio, principalmente relacionado à física.</p> <p>Primeira parte: nanotecnologia e ensino.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Estimular o senso crítico nos estudantes sobre os produtos com nanotecnologia.</li> <li>• Introdução de alguns conceitos da física quântica para o entendimento da nanotecnologia.</li> <li>• A nanotecnologia proporciona uma quantidade menor de material com efeitos superiores. Isso provoca uma corrida no desenvolvimento da nanociência e da nanotecnologia.</li> <li>• As atividades desenvolvidas com os alunos são trabalhadas com as nanopartículas de carbono.</li> <li>• Aplicações da nanotecnologia na física e medicina.</li> </ul>		
<b>Ficha produzida pela doutoranda em Sociologia/UFS Juliana Correia Almeida.</b> <b>Data: 05/02/2016. Tempo médio para elaboração: 01h 30min</b>		